CA1
CO40
-H33

Government
Publications

Communications Research Centre:
Highlights,

Government Publications

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

CA1
CO4D
-H33

Photonics
MULTIMEDIA
Fundamentals
BROADCASTING
Interactive
TECHNOLOGY
Transfer
Applications
Wireless RADIO
COMMUNICATION
Networks
&
International

COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA

Highlights 2007-2008

Canada

CRC

LIBRARY
JUN 06 2013
UNIVERSITY OF TORONTO

MESSAGE FROM the President



Veena Rawat

The information and communications technologies (ICT) sector is a dynamic environment in which to operate. This important sector of the economy is being fuelled by consumers' embrace of the Internet and their demand for voice, video and data over a multitude of platforms and devices.

Delivery of feature-rich service, anytime and anywhere, is putting unprecedented demands on bandwidth of core and access networks. Furthermore, broadband access is not yet a reality for many rural and remote regions of Canada, making "last mile" access an issue of particular interest to this vast country.

In addition to bandwidth, other connectivity challenges for CRC include security of ICT networks, and the development of next generation applications and technologies on behalf of our clients, and in response to consumer demand.

CRC is well positioned to address these challenges, with expertise in broadcasting and interactive multimedia, communications networks, photonics, radio fundamentals and wireless, along with test beds to study solutions and applications. With capabilities at the cutting edge of ICT, CRC is strategically poised to ensure its R&D supports the direction of government and the Canadian industry.

It has been another successful year applying CRC's competencies to meet clients' needs, as illustrated in this document. Noteworthy achievements and awards include:

- Our presentation to the House of Commons Standing Committee on Canadian Heritage on the impact of new broadcasting technologies, as part of the Committee's investigation into the role of a public broadcaster in the 21st century. We were also active in the New Media Committee of the Canadian Radio-television and Telecommunications Commission.
- CRC's demonstration, in partnership with DSO National Laboratories of Singapore, of the world's smallest software defined radio (SDR) compliant with the Software Communications Architecture (SCA) specification. This initiative makes SCA applicable to many more products within the vehicular, robotics, and consumer industries.
- The launch of CRC's free online service to calculate radio frequency coverage so users are better equipped to optimize coverage and reduce implementation costs as they plan and design broadcast systems.
- The official opening of CRC's Photonics Laboratory and its Research in Advanced Antenna Technology Laboratory (RAATLab).
- Receipt of awards honouring CRC's technology transfer and commercialization track record, including recognition of the developers of Search and Rescue Satellite-Aided Tracking (SARSAT); receipt of an innovation award as a partner in the Agile All-Photonic Networks (AAPN) Research Network; and a highlight of 2007-2008, CRC's induction into the Telecommunications Hall of Fame.

To learn more about our unique organization, please read on.

ADVISORY Council (07-08)

Michael Binder, ADM, Spectrum, Information Technologies and Telecommunications Sector, Industry Canada
Andrew K. Bjerring, President and CEO, CANARIE Inc.
Guy Bujold, President, Canadian Space Agency
Pierre Coulombe, President, National Research Council Canada
Carol Darling, Executive Director, North American Broadcasters Association
Dino Diperna, Vice-President, Optical Networks R&D, Nortel Networks
Paul Flaherty, President and CEO, Northwestel Inc.
Ibrahim Gedeon, Chief Technology Officer, TELUS Corp.
Tom Hope, Executive Vice-President, Toll Cross Investments Inc.
Roger Pederson, President and CEO, TRLabs
Veena Rawat, President, Communications Research Centre Canada
Gerri Sinclair, Sinclair Consulting
Robert Walker, ADM, Science and Technology, Department of National Defence

Serving as the Federal Centre of ICT Excellence

Building on Canada's strength in information and communications technologies (ICT) requires a continued commitment to scientific excellence, informed public policy, standards, legislation and regulations, as well as national and international collaborations. It also requires access to a federal centre of ICT excellence that has a proven track record in working at all links in the ICT innovation chain – from long-term research, to technology development, standards setting, technology transfer and public policy. In Canada, the federal centre of ICT excellence is the Communications Research Centre.

CRC provides independent advice for policy, regulation and standards development; supports government operations by carrying out R&D to meet respective mandates; builds technological intelligence; and assists industry through technology transfer and partnerships. Consider these examples of CRC's support for federal clients:

- DND, seeking ways to improve tactical communications and ultimately, create a new generation of NATO tactical communications standards, is using CRC's know-how for the TACOMS Post-2000 project.
- CRC is supporting CSA and international partners in the development of new features for next generation broadband communications services, and search and rescue tracking via satellite (SARSAT).
- Industry Canada is interested in CRC's multiple-input, multiple-output (MIMO) research, given MIMO's potential for increasing spectral efficiency.
- CRC continued working with federal partners in integrating ICT solutions – including Spectrum Explorer, cognitive radio and software defined radio – into their respective infrastructures.

From national defence and Arctic sovereignty to public safety and industrial competitiveness, CRC works closely with its federal partners in the laboratory, in the field and in international forums to ensure the technologies and standards that are developed reflect Canada's socioeconomic needs.

Wireless



The wireless wave is whetting the developed world's appetite for data (Internet), video and voice over a single network connection, and generating fresh possibilities in regions of the world lacking wired infrastructure. But hurdles remain in fully capitalizing on the potential of wireless technologies, including coexistence, security and standards. There is also a need for continued long-term research. CRC is active on all fronts. In 07-08:

- CRC was a major player in the development of standard IEEE 802.16h (Institute of Electrical and Electronics Engineers) for the coexistence of WiMAX systems, which currently cannot coexist because systems do not sense each other and produce interference as a result. The standard incorporates cognitive radio capabilities that allow systems to communicate and negotiate. Once adopted, WiMAX systems will be able to coexist. Work on the standard gave guidance to cognitive radio development with India's Centre for Development of Telematics (CDOT).
- CRC's WISELAB began its investigation of mobile wireless convergence: continuous and seamless wireless connectivity – on a single mobile apparatus – over multiple wireless technologies (i.e. Wi-Fi, WiMAX, HSPA, Edge, legacy cellular). With multi-technology capability, a secure communication session should be seamlessly maintained as a user moves from one technology to another. In the current reality, however, there is only limited support for such a desirable feature, and it is usually while operating on a single service provider's network. As a user roams from one carrier or service provider to another, security is not maintained and communications are most often dropped.



- CRC's three-year project with DRDC, to expand existing capacity related to silicon radio frequency integrated circuits (RFIC), came to a successful conclusion with the design, fabrication (at a commercial lab), simulation and verification of both linear and non-linear RFICs. When combined with traditional monolithic microwave integrated circuit (MMIC) design, silicon RFICs provide the widest possible range of circuit options to maximize performance.

Radio FUNDAMENTALS



Radio spectrum is a finite resource which forms the foundation of telecommunications and the ICT sector of the economy. The demands on this global resource have never been greater, with efforts to enhance existing services, explore higher frequency applications, and exploit "white space" left unused in radio frequency (RF) bands. All pose technical and regulatory issues to which CRC responds, by providing Industry Canada with the research required in support of its spectrum management mandate.

- The RCMP regularly calls on radio inspectors from Industry Canada for radio spectrum monitoring during high-profile events including, in 2007, the Security and Prosperity Partnership Summit in Montebello, Quebec. Radio inspectors trust CRC's Spectrum Explorer to provide reliable radio surveillance. Communication among emergency response units, for example, cannot be compromised.
- Further development of Spectrum Explorer software increased its frequency coverage from 20 MHz to 3 GHz and improved its accuracy for direction-finding. These enhancements have enabled CRC to work with Industry Canada on the evaluation of spectrum monitoring technologies, including direction finding capabilities, for the Vancouver 2010 Olympics.
- CRC has made significant contributions to the International Telecommunication Union, Radiocommunication Sector (ITU-R) on the propagation basis for the development of interference criteria between satellite and terrestrial services, especially at higher frequencies.
- CRC was also tasked by Industry Canada's Spectrum Engineering Branch (DGSE) to study sharing between terrestrial-fixed systems and satellite systems in the 2.5 to 2.7 GHz band. Results not only met DGSE's needs; they were shared with the wider community at the 2007 World Radiocommunication Conference.

Broadcasting & INTERACTIVE Multimedia



With broadcasting's evolution from analogue to digital and beyond, combined with video's expansion to cell phones and the Internet, CRC's expertise in broadcasting and interactive multimedia is in demand. That expertise is supporting regulators as they respond to change, and broadcasters and manufactures as they innovate. Through it all, CRC know-how is ensuring consumers get quality of service. In 07-08:

- The broadcast industry began implementing ITU-R Recommendation 1770 – the loudness meter developed by a CRC audio researcher. The industry is adopting the loudness meter to ensure programming is broadcast at a uniform sound level.
- CRC hosted a Video Quality Experts Group (VQEG) meeting where international researchers continued their efforts to establish objective video quality tests. CRC also continued its contribution to the Advanced Television Systems Committee (ATSC) which sets North American TV standards.
- Considerable improvements were made to the algorithms to convert two dimensional television programming to three dimensional. While a 3-D home experience is currently possible with glasses, 3-D video materials and programs are limited. The conversion of existing 2-D video to 3-D is essential to develop a 3-D video market.
- Clients contracted with CRC to resolve technical dilemmas arising with the evolution from analogue to digital, to HDTV and 3-DTV, and with the availability of video over new applications such as cell phones, WiMAX and IPTV.
- CRC evaluated mobile/handheld (M/H) systems that will define the North American standard set by the ATSC. In countries offering digital TV via M/H, the service is delivered over a portion of the terrestrial TV band, the robustness of which has been enhanced. M/H, which can deliver local content, could be a service similar to traditional terrestrial television.
- Researchers studied video compression technologies and their impact on quality at different bandwidths. To avoid distortion of moving subjects, CRC researchers estimate the motion of every pixel between two known images, and develop algorithms to compensate for the differences. This work will help advance ITU and ISO standards, and is of interest to industry as well.
- CRC conducted rigorous laboratory testing of FM-IBOC, the hybrid radio technology being adopted in the U.S. The results of this work are relevant to the regulator, SITT, in bilateral discussions with its U.S. counterpart regarding the rollout of hybrid radio in regions close to the Canada-U.S. border. Similarly, CRC's report will provide Canada's radio industry with necessary technical information for its consideration of hybrid radio.

Photonics

CRC's optoelectronics and photonics research program develops components which increase the capacity, versatility and performance of fibre optic broadband networks – an enabling technology for many sectors, including telecommunications. In 07-08, CRC officially opened its new Photonics Laboratory and equipment essential to CRC's research program continues to be installed. The resulting research:

- Aimed to further exploit the photosensitivity of optical fibres, by using a Femtosecond laser to apply ultra-short, ultra-powerful pulses to fibre material, thereby producing localized changes.
- Focused on fibres other than glass, such as sapphire, which can withstand temperatures of up to 2000° C. This makes it ideal for sensor applications. Ongoing collaborations continue to test the capabilities, but already, scientific publications are capturing the interest of the avionics and space industries, among others.
- Capitalized on the characteristics of semiconductor compounds to develop and test semiconductor optical switches that increase both speed and reliability, thereby allowing rapid reconfiguration of networks.
- Studied selective area growth using crystals, hence eliminating some of the photolithography and etching processes, and producing precise growth patterns measuring merely several microns.
- Probed the potential of planar light wave circuits, which could conceivably compete with fibre optics, given they can be grown and etched en masse.
- Investigated integrated micro structures, which consist of a series of channels. Liquids can be routed through these hollow tubes, enabling switching applications in communications, and lab-on-a-chip applications for medical and environmental purposes.







ADDITIONAL INFORMATION

www.crc.ca



COMMUNICATION Networks

From its early involvement in ARPANET, the precursor of the Internet, to the recent development of User Controlled Lightpaths (UCLP) software, CRC continues to extend the possibilities of communications networks to the benefit of all sectors. Highlights of 07-08 include CRC collaboration with DND to investigate capabilities and challenges related to their communications network needs.

- Capabilities include the investigation of next-generation mobile wireless communication technology to provide increased throughput and enhanced tactical IP networking between battle group units. Efforts have resulted in a new multi-user channel access protocol known as MATRIQS: Multiple Access for Tactical Radios with Integrated Quality of Service. MATRIQS has been designed to exploit the capabilities of high-data rate modems, and support the concurrent transmission of voice and data. A prototype has been implemented for proof-of-concept and demonstrations have been provided to military clients.
- Challenges include security in mobile ad-hoc networks (MANET). Wireless ad hoc networks are particularly vulnerable due to the nature of wireless links, changing topology, and the lack of centralized monitoring and management. One serious attack, and the subject of CRC research, is called the wormhole. An intruder node records packets from one network location and tunnels them to a colluding node, which retransmits them to a different area of the network, thereby creating the illusion that distant nodes are actually neighbours. Even network communication secured with authentication and confidentiality is vulnerable, since an attack can be executed without knowledge of cryptographic keys.

  CRC researchers have developed different detection techniques to defend against wormhole attacks. Techniques typically use geographical (GPS) and temporal information (timestamp) attached to control packets sent over the network to signal parametric discrepancies between the content of a message and the indicators accompanying it. Researchers have run successful laboratory tests on these solutions in CRC's test bed, which offers distinct advantages over computer simulation testing available from other facilities.

Extending the possibilities of communications networks

In earlier work funded by Canada's advanced network organization, CANARIE Inc., CRC collaborated with international partners to develop UCLP software (versions 1 and 2). UCLP allows users, including Environment Canada and the National Research Council, to manipulate network resources as though they were software objects. Within a given network, users are able to create and configure lightpaths – the direct connections between two network nodes.

This fundamentally changes the management and control of optical networks. Users can increase their level of bandwidth and quality of service by drawing on resources from more than one supplier. The resulting network can transfer large amounts of data, and enable globally distributed broadband computing. Institutions can now extend the boundaries of their computing and networking capabilities. With this, UCLP technology has the power to accelerate the pace of scientific advancement by facilitating e-science and virtual super computing applications.

UCLPv2 led to the development of Argia, the commercial version of the software. In 07-08, CRC and its partners improved Argia, making it more robust and adding new features for CANARIE and other R&D initiatives.

- The European Union (EU) Phosphorus project added the "Harmony System" to support dynamic provisioning of end-to-end connections across multi-domains, and advance research networking, e-science and grid computing.
- Work began on a new version of Argia based on the Infrastructure as a Service (IaaS) Framework. IaaS combines the optical network abilities of Argia with the capacity of other products, to allow customers to select and integrate their own media service attributes. EU PanLab II projects are adopting IaaS.
- The network can also support real time multimedia exchanges – key to the convergence of broadcasting and Internet technologies.






INTERNATIONAL

CRC's international involvement ranges from S&T agreements and arrangements coordinated through the Department of Foreign Affairs and International Trade Canada, to memoranda of understanding with foreign counterparts in pursuit of common purposes. In 07-08, CRC collaborated with a number of international partners, including:

- India's Centre for Development of Telematics (CDOT), in the construction of a WiMAX-based cognitive radio network system in India. Under CRC guidance, a basic WiMAX radio system, including test hubs, was installed. There is worldwide interest in this technology, which will operate as the world's first license exempt cognitive radio system (based on the IEEE 802.16h standard) working in the 2.4 GHz band.
- Researchers from National Taiwan University, in the development of a custom 60 GHz RF integrated circuit for sensor network communications. Together, researchers addressed the challenges posed by packaging a minute antenna into ceramic containing the front end circuitry. The 60 GHz band, for industrial, medical and scientific applications (the IMS band), will accommodate considerable throughputs, and CRC's research will facilitate future applications in this band.
- Cámara Nacional de la Industria de Radio y Televisión (CIRT) of Mexico, in the evaluation of new radio broadcasting systems. Insight gained through the collaboration will shape CRC's input to both Industry Canada and the broadcast engineering community, and enhance CRC-COVLAB software and technical documentation.
- The Telecommunications Research Institute (ETRI) of Korea, in the area of 3-D video.

CRC also participates in international standards bodies to promote harmonization, ensure international standards reflect Canada's socioeconomic needs, and see that Canadian standards are compatible with those of other countries. CRC efforts in 07-08 advanced:

- IEEE standard 802.16h for the coexistence of WiMAX systems.
- IEEE standard 802.22 for Wireless Regional Area Network (WRAN). A CRC researcher serves as vice-chair of the 802.22 working group.
- ITU-R Study Group 4, the mandate of which was broadened in 07-08 to include all satellite services, not only fixed services. The study group is chaired by a CRC representative.

Also on the international front:

- CRC participated in the SDR Forum in an effort to standardize the software communications architecture specification and application interfaces, to create a world market around the concept of software defined radio. The team provided training courses on SDR technology and expanded its cooperation with international government organizations such as Defence Science Organization (Singapore), Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften (Germany), Centre for Development of Advanced Computing (India) and Massachusetts Institute of Technology Research Establishment (U.S.).
- As Canada's National Contact Point for ICT, CRC and several partners hosted a series of information days to build understanding of FP7 within Canada's ICT research community. FP7 is the EU's latest framework for research and technological development, and its main instrument for funding research in Europe between 2007 and 2013. ICT is one of the key research domains under FP7.

Contact Us

Tel.: (613) 991-3313
Fax: (613) 998-5355
E-mail: info@crc.ca

Communications Research Centre Canada
3701 Carling Avenue
P.O. Box 11490, Stn. H
Ottawa, ON K2H 8S2

Applications

CRC is renowned for not only generating knowledge, but for translating it into valuable applications. Consider SARSAT, an international collaboration spearheaded in Canada by CRC, CSA, DND, the National Search and Rescue Secretariat (NSS), and industry partners. SARSAT is credited with the rescue of more than 24,000 people worldwide since its 1982 launch. In 07-08 nations continued to develop the new constellation of search and rescue satellites soon to operate from medium Earth orbit: MEOSAR.

- CRC contributed to the technical analysis and planning at the international level and at home. Research into the geometric effect of a MEOSAR constellation on distress beacon location estimation accuracy has commenced, in a project funded by the NSS. The required theoretical basis and a software tool have been developed to investigate performance over a full territory – Canada. A report documenting the algorithms and software was released.
- Numerous sets of live 2-channel data were collected during whole passes of GPS/SAR satellites. The resulting time-frequency "dot plots" allow for examination of signal traffic (both beacon and non-beacon) in the 406 MHz SAR band.
- Additional efforts included development of a real-time traffic-monitoring package using CRC's Spectrum Explorer, characterization of both "chirp" radar signals and interference from wind-profiler radar signals, and investigation into a new SARSAT beacon format.

Facilitating communication among emergency response teams is another constructive application of CRC know-how. In 07-08:

- CRC released a new version of the SCARI Software Suite. Performance enhancing features include the fact that software defined radio (SDR) units can now be started much faster and require less memory, a huge advantage for small radio sets such as those used for public safety; modeling tools have been improved to support the full spectrum of the software communications architecture standard features; and the tools contain new and unique features targeted at accelerating the development cycle and minimizing the memory required to run the generated applications.
- CRC initiated development of an SDR-based prototype capable of bridging terrestrial and satellite protocols for emergency management and public safety applications. The work is part of a three-year contract with the NSS.

As Canada exercises its sovereignty in the North, CRC technology holds promise to provide part of the solution to this national priority. In 07-08:

- CRC continued to work with CSA and industry on an extension of the short message service (SMS) concept to provide an automatic identification system (AIS) by satellite for monitoring positions of ships at sea. DND is very interested in the potential of this application, particularly in the waters of Northern Canada.
- CRC also continued to work with CSA, DND and industry to increase Canada's presence in the North by providing satellite communications access to remote communities and monitoring stations. ›



Achievements

CRC at a GLANCE

MISSION:

To be the federal government's centre of excellence for communications R&D, ensuring an independent source of advice for public policy purposes; to support government operations led by major clients in selected areas of ICT application such as national defence, public safety and space-based communications; and to identify and close the innovation gaps in Canada's communications sector by engaging in industry partnerships, building technical intelligence, supporting small and medium-sized high technology enterprises, and working with other research organizations across Canada.

CRC's unique position in Canada's communications research community stems from the fact that it is the only national laboratory with critical mass and expertise in the four major platforms that form the basic transport mechanism for information delivery across Canada: terrestrial wireless, satellite, fibre optics and broadcasting. This allows CRC to pursue research in each platform, and test how technologies can work together to form an efficient seamless communications network.

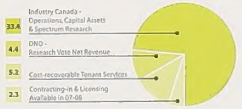
CRC's research is driven by its strategic priorities, identified through consultation with its Advisory Council and principal clients. These include Industry Canada's Spectrum, Information Technologies and Telecommunications (SITT) Sector; the Department of National Defence (DND) and its research arm, Defence Research and Development Canada (DRDC); and the Canadian Space Agency (CSA). To address client issues in the longer term and anticipate future direction in the ICT sector, CRC also conducts core research.

- **Research Staff:** 242, plus some 40 students throughout any given year
- **Number of active IP licenses worldwide:** 489 (23 new licenses in 07-08), including
  - **Number of active IP licenses in Canada:** 207 (11 new licenses in 07-08)
- **Collaborative and contracting-in agreements:** 117 (39 new agreements in 07-08)
- **IP and contracting-in revenue:** $3.37M
- **Patents:** 16 new patent applications, 15 new patents issued, 237 active patents and applications protecting 98 inventions
- **Media Coverage:** 17 print pieces and 2 TV segments
- **Visits:** 30 corporate tours, including international delegations from Austria, France, India, Israel, Japan, Korea, Mexico, Sweden, Taiwan (China) and the United States
- **Scientific publications, conference presentations, technical reports:** 274 external scientific papers and conference presentations, 38 technical reports and memoranda ›

Finance

Revenue 07-08

(in Millions)



TOTAL REVENUE $45.3M

Expenses 07-08

(in Millions)



TOTAL EXPENSES $45.2M

Contributing to the Convergence of Internet and Broadcast

Broadcast's conversion from analogue to digital; consumer demand for voice, data (Internet) and video (TV) over a single device; and technological advancements that support the streaming of high capacity digital media to multiple locations are just some of the factors feeding the convergence of the Internet and traditional broadcasting.

Consider the four platform networks and their original applications: the telephone network transmitted voice; the cable network, television; the computer network, data; and the cellular network, mobile voice. Today, networks are carrying a mix of voice, video, data and mobile voice, and new ingredients are about to rewrite the recipe. For example:

- Multicasting capabilities were added to the High Performance Digital Media Network (HPDMnet) as part of the UCLP project. This enables efficient streaming of high capacity digital media from a source to multiple destinations, a key ingredient for broadcasting over the Internet.
- CRC has done extensive tests of the various digital broadcasting systems to determine how well they can deliver video to portable or mobile wireless devices such as cellular phones.
- Demonstrating a concept called "CRC Tube," CRC has shown how digital multimedia broadcasting and digital audio broadcasting (DMB/DAB) technologies can be used for mobile broadcasting to a cell phone. Using free video content captured from the Internet and packaged for the demonstration, researchers broadcast it over CRC's experimental DAB transmitter at L-band to a cell phone equipped with a DAB/DMB broadcast receiver.
- CRC is also working on Software Defined Radio which enables a computer to be configured as needed to different radio technologies by simply downloading the appropriate software.

For additional copies of this publication, please contact one of the following.

Communications Research Centre Canada (CRC)
Tel.: 613-991-1333
E-mail: Info@crc.ca

Public Works and Government Services Canada
Tel.: 1-800-635-7943 (Canada and U.S.)
TTY: 1-800-465-7735
Tel.: 613-941-5995
E-mail: publications@pwgsc.gc.ca

Cat. No. Iu105-2008E
ISSN 978-1-100-10302-0

TECHNOLOGY Transfer

In 07-08, CRC engaged in a variety of technology transfer arrangements including licensing of its intellectual property (IP), contracting-in and collaborative agreements. These are win-win situations, both for CRC and for the companies that capitalize on its expertise and IP.

- Along with being the only software capable of predicting coverage for all commercial radio formats – AM, FM, Digital Audio Broadcast (DAB), Digital Radio Mondial (DRM), and FM-IBOC (hybrid radio) – CRC-COVLAB is also used by border officials, police departments and defence forces requiring accurate coverage prediction. The software comes complete with training and ongoing technical support. In 07-08, for example, CRC provided training to the Toronto police, fire fighting and ambulance service. Similarly, Environment Canada officials were trained on CRC-COVLITE with their software purchase.
- Improvements were made to CRC-SEAQ (System for the Evaluation of Audio Quality). Since the software's initial release 10 years ago, solid sales to an impressive list of international clients confirm that CRC-SEAQ is *the* sound quality measurement tool in the world, being used for both subjective and automated objective evaluation of audio quality. The software is available from CRC and the commercial supplier licensed to sell it.
- With the rapid growth in digital video formats, there is an increased demand for high quality video format conversion. To more fully exploit the potential of CRC's original video frame rate conversion algorithm, CRC-FRC, the patent was sold. CRC researchers are pursuing another approach in CRC-FRC version 2.
- CRC has established a collaborative agreement with the University of Waterloo and other partners to study technology for future portable and mobile wireless applications.
- A Canadian company contracted with CRC to develop the proof-of-concept and prototype of a more compact and portable antenna for their mobile satellite communications applications. The antenna, which will communicate with Ku-band satellites, is intended to replace the company's traditional parabolic antenna given that the "dish" is difficult to transport. The resulting reflectarray antenna will unfold to its full dimensions, allowing users to automatically find and establish a link.
- A Canadian manufacturer has integrated CRC's SCARI Suite into its military radios, which are being used in Afghanistan and Iraq. ‹

CA1
CO 40
-H33

Government
Publications

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Highlights | 2005-06

Communications Research Centre Canada

Canada

CRC

For additional copies of this publication, please contact one of the following:

Communications Research Centre Canada (CRC)
3701 Carling Avenue
Box 11490, Station H
Ottawa, ON K2H 8S2 CANADA
Phone: (613) 991-3313
Fax: (613) 998-5355
E-Mail : info@crc.ca
www.crc.ca

Publishing and Depository Services
Public Works and Government Services Canada
Ottawa, ON K1A 0S5 CANADA
Tel. (toll-free): 1-800-635-7943 (Canada and U.S.)
Tel. (local): 613-941-5995
TTY: 1-800-465-7735
Fax (toll-free): 1-800-565-7757 (Canada and U.S.)
Fax (local): 613-954-5779
E-mail: publications@pwgsc.gc.ca

ISBN:
Paper: lu105-2006 0-662-49475-X
IC number - paper: 60075

LIBRARY
APR 22 2009
University of Texas

Table of Contents

2 Message from The Chair

2 Message from The President

4 About CRC

5 Strategic Priorities

7 Technology Transfer and Commercialization

8 This Year's Activities

14 CRC's Impact

16 Finances 2005-2006

17 Board of Directors



Alan Winter (left), Chair of the Board of Directors for the Communications Research Centre Canada (CRC), reviews last year's Highlights *report with Veena Rawat, CRC President.*

Message from the Chair

Communications technologies are integral to the success of Canadian enterprises, and innovation is a critical factor in our country's ability to market goods and services around the world. The Information and Communication Technology (ICT) industry and their customers in every sector are driving this innovation, developing software and hardware that has the same fundamental importance in our homes or offices as electricity.

The Communications Research Centre Canada (CRC) is a government research organization which complements these research and development activities, bringing unique and outstanding expertise to bear on significant technical challenges. Last year, CRC's contribution included an important submission to the Minister of Industry's Telecommunications Policy Review Panel, which examined the most appropriate policy and regulatory framework for Canada's telecommunications system in the 21st century. Similarly, CRC's technical progress last year has made a significant impact on the telecommunications, broadcasting and Internet industry, and users of those networks.

The accomplishments outlined in this year's *Highlights* reflect CRC's crucial role in sharing its expertise with academic institutions and other partners in the public and private sector, with benefits that extend to all Canadians. Many different collaborations lie at the heart of an ongoing story of common interests, shared needs and fruitful collaboration. It is a story in which I am proud to participate, and for which I thank the many individuals and agencies, including the CRC clients, staff, Board and Industry Canada, that have fostered such success.

Alan Winter

Message from the President

As you will see from this year's *Highlights*, CRC continues to define the forefront of research work in Information and Communication Technology (ICT). These activities represent progress in such key areas as broadband technologies for rural and remote areas, defence communications, network security and public safety, all of which have a major impact on the Canadian economy and quality of life.

CRC also addressed issues related to the introduction of a number of new wireless technologies, such as ultra-wideband, WiMAX and others as part of its mandate to help government define policy and regulations and serve as a scientific authority in satellite communications. CRC also contributed extensively to standards development in organizations such as the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) and the International Telecommunication Union, among others. The organization is also meeting some of the challenges created by the convergence of telecommunications, broadcasting and the Internet, a trend that is rapidly expanding the capabilities of devices ranging from cellular phones and laptop computers to radios.

Another priority has been technology transfer and commercialization, which is bringing CRC's research into the marketplace, as well as transferring knowledge to university students to shape highly qualified people for the Canadian economy. These efforts have not only helped many start-up companies make their first commercial appearances, but also earned awards and other recognition for CRC personnel. CRC is now working under the auspices of the Public Service Modernization Act, which has redefined human resources planning and labour relations in the federal public sector. Within this context the CRC continues to showcase the talent concentrated within our organization, a critical mass of highly qualified people who are proving to be our greatest resource in building Canada's future.

Veena Rawat





(Centre) An aerial view of the Communications Research Centre Canada (CRC) on the Shirleys Bay campus in Ottawa

(Top) CRC's David Lee points to a newly-installed compact antenna range reflector inside the Research in Advanced Antenna Technologies Laboratory (RAATLAB)

(Bottom) The new Photonics Laboratory at CRC under construction during the summer of 2006

About CRC

As Canada's leading research agency in telecommunications for more than half a century, the Communications Research Centre Canada (CRC) has continually defined the cutting edge of this technology sector. Members of this organization have regularly played key roles in shaping specific technical innovations, including the complex regulatory environment that governs the widespread application of emerging technologies. From the design of a new type of antenna to helping government officials in the development of international standards for high definition television broadcasts, the CRC offers the country's most authoritative perspective on communications issues. Among the most challenging of such issues has been the ongoing convergence of communications technologies, which has blurred the lines that traditionally distinguished radio or television from such newer media as the Internet or telephony. Beyond simply ensuring that different pieces of equipment can interact with one another, CRC researchers are exploring the unprecedented potential offered by this convergence, which could usher in some entirely new products and services. Their efforts have yielded concrete results, in the form of software and hardware that is making its way into marketplaces in Canada and around the world. Canadians stand to benefit from this progress, just as they have previously benefited from CRC's earlier telecommunications work, building the connections that have come to define our global economy.

Did You Know?

Strategic Priorities





(Left) The antenna of the Microwave Light Organized Network (MILTON) Experimental System, a pilot operation in India.

(Right) CRC researchers discuss UCLP project work with international partners using a four-way videoconference in the CRC BADLAB

Broadband Access

Broadband access activities are aimed at carrying out research that will help deliver cost-effective solutions for access to broadband services in rural and remote communities in Canada. These activities will also assist in the U-CAN program that has been proposed by the Telecom Policy Review Panel report, providing ubiquitous broadband throughout all regions in Canada that the market is not likely to serve on its own by 2010. These activities will lay the foundation for projects that could help to provide such access in other parts of the world.

■ CRC has established a pilot operation in India that showcases the feasibility of a cognitive wireless system with the capability to sense the radio environment for interference and identify poor quality links. Called the Microwave Light Organized Network (MILTON) Experimental System, it was delivered and installed at the Indian government's Centre for Development of Telematics (C-DOT) facility in Bangalore, and has completed a year of near flawless operation.

Radio Spectrum

Industry Canada regulates the radio spectrum, a mandate that calls for a solid technical base on which to make proper decisions and policies. CRC research in this area supports spectrum policy and regulation development, more efficient use of the allocated spectrum and a better utilization of new frequency bands.

Internet and Convergence

After some 20 years of implementation, the Internet continues to evolve, making it important for Canada to remain at the forefront of developments and improvements. In particular, Internet at higher access speed is becoming ever more readily available to larger numbers of consumers at a reasonable cost, a trend that is leading to convergence among various competing and complementary systems for delivering information. CRC is exploring the implications and potential of such trends, enabling government to make the most informed policy decisions in this area.

■ User Controlled LightPath (UCLP) software allows users to treat network resources as objects, enabling more powerful and flexible use of an entire network. CANARIE, Canada's advanced Internet development organization, issued a major contract to develop services based on this technology, with work at CRC being carried out in collaboration with the University of Ottawa, the Spanish i2CAT Foundation, and Inocybe of University of Montreal.

Network Security and Public Safety

The increasing use of network infrastructure for communications, commerce, defence and other applications is paralleled by a growing awareness of the need for network security and the role this infrastructure can play in public safety. In partnership with other Canadian organizations, CRC is examining the needs and capabilities

of technology in this field, including the security of wireless networks, a matter of increasing concern.

- Software Defined Radio (SDR), which enables different types of computing and information technology hardware to handle radio transmissions with the Software Communications Architecture - Reference Implementation (SCARI) program from CRC, could find significant use in public safety and search and rescue activities. The National Search and Rescue Secretariat, an independent federal agency, has asked CRC to test a dual-band, protocol converter for this application.

Defence Communications

The Department of National Defence (DND), through Defence R&D Canada (DRDC), is one of CRC's major clients, engaging researchers with tasks conducted on a cost recovery basis. Most of these activities are closely tied to CRC's expertise and to DND's requirements for communications R&D, creating a mutually beneficial relationship. DND's present interests include interoperability of communications networks, quality of service, network security and high-capacity wireless systems.

- CRC is collaborating with several nations in developing a new high-data-rate narrowband waveform intended to meet requirements for NATO network-enabled operations.
- CRC co-chairs the Narrowband Waveform expert group of NATO's VHF/UHF Radio Working Group, which is responsible for the development of interoperability standards in military tactical radio systems.

Applications

Much of the growing interest and demand for broadband technology is driven by applications that require a high level of quality service. With access to various national and international communications networks, CRC is well-positioned to demonstrate some of the most novel and promising of these applications, such as on-line education or medical systems, with a particular focus on a high degree of social or industrial benefit. Applications are also demonstrated for remote network access using CRC's satellite communications facilities.

- CRC participated in the tele-homecare REACH project (Remote Assertive Community Homecare), funded jointly by the European Space Agency and Canadian Space Agency, which installed on patient's premises specialized nursing stations for physician and nurses to communicate remotely with psychiatric patients via satellite links.



In a field demonstration to Canadian Forces Land Staff, CRC showcased new tactical communications capabilities that would be possible through the use of wireless ad-hoc network architectures and high data-rate network-capable radios.

Technology Transfer and Commercialization

During 2005-06, 28 new patent applications were filed and nine new patents were issued. The patent portfolio has 246 active patents and applications, based on 104 distinct inventions. Total revenues generated during this period were $983,800.

CRC presently has 464 agreements worldwide for the use of its intellectual property and 153 active contracting-in agreements.

Taking R&D activities to the global marketplace is one of the key ways for Canada to expand its economic potential. CRC is among the organizations leading this process, and examples from the past year include:

- The development of an Integrated Development Environment (IDE) for Software Defined Radio (SDR) technology, which enables different types of computing and information technology hardware to handle multiple radio transmissions protocols. This product, named the Software Communications Architecture - Reference Implementation (SCARI) Software Suite, has been honoured with the "Excellence in Technology Transfer Award" from the Federal Partners in Technology Transfer, a federal network dedicated to recognizing the public good and economic value created in government research organizations. Transferred to 14 major companies nationally and internationally, SCARI has an educational version and has been downloaded more than 7,000 times from its Web site (www.crc.ca/rars).

- CRC's well-established strength in the field of Bragg grating optical component research has been heralded by the acceptance and publication of 17 international peer reviewed scientific journal publications, three outstanding submissions to peer reviewed journals, 14 conference publications, an invited talk, the issuing of two US patents and the filing of four US patents. These activities have spawned several national and international collaborations, including the transfer of technology to manufacturers.



Advanced Radio Systems Group was recognized by al Partners in Technology Transfer (FPTT) for k with Software Defined Radio (SDR) technology 15)

This Year's Activities

Broadband Access

■ CRC participated in the formation of a new IEEE 802.22 standardization project aimed at developing the air-interface for Wireless Regional Area Networks (WRAN), especially suited for extending broadband access in rural areas by taking advantage of the lightly used TV broadcast spectrum in these low-density areas. This TV broadcast spectrum has the advantage of better RF signal propagation resulting in larger coverage cells (up to some 30 km radius) and therefore allowing sufficient subscriber bases for cost-effective broadband access operation in these rural areas. The 802.22 standard, which will have an international applicability because of its cognitive radio features, should result in the user terminals being available at low cost because of high volume production. CRC has provided for the vice-chairmanship of the working group, has made sure that the requirements for bringing broadband access to rural Canada are well covered, and brought in a number of contributions on technology, systems and interference aspects to help advance the work of the group. The plan is to deliver an approved 802.22 standard to the industry in early 2008, so that low cost equipment complying with the standard becomes available on the market in early 2009.

CRC has developed the world's first truly cognitive radio technology for broadband delivery, which is now being field tested in Canada and India.

■ CRC has been extensively involved in the development of the new IEEE 802.16h standard that will allow WiMAX to have a coexistence capability, allowing for a more equitable sharing of the electromagnetic spectrum. The new standard will support spatio-temporal sharing of common spectrum, allow for white space identification, and provide a method for ad-hoc radio networks to communicate common electromagnetic sensing criteria in an altruistic manner.

■ The Broadband Applications and Demonstration Laboratory (BADLAB), a CRC facility providing integrated fibre-optic, satellite, and radio communications systems, took advantage of its network capability to host various interactive multi-media events and demonstrations. The subjects of these activities included CA*net 4, satellite links to remote and rural communities as part of the Virtual Classroom program (MusicGrid, Library and Archives Canada, and Algonquin College Interior Design projects), and the National Capital Institute of Telecommunications tele-haptics project.

Radio Spectrum

■ CRC has been studying Ultra Wideband technology, which promises to bring wireless, high-speed connections into homes and offices. This work has focused on the challenges posed by measurements and sharing problems, with researchers participating in working groups of the International Telecommunications Union's Radiocommunications Sector, as well as simulating a novel butterfly-shaped dipole antenna to address these issues.

With partners, CRC produced a working example of a stream containing 12 different radio programs in a single Digital Audio Broadcasting multiplex.



CRC researchers Siva Palaninathan (left) and Ibrahim Haroun (right) prepare for Ultra Wideband testing.

■ CRC-COVLAB software was used to study coverage of Digital Video Broadcasting Handheld (DVB-H) systems, research that is being conducted with three different Canadian industrial clients.

■ CRC helped demonstrate the feasibility of Digital Audio Broadcasting (DAB) and Digital Multimedia Broadcasting (DMB) technologies in Mexico City, one of the world's largest urban centres, using an L-band distributed emission system.

■ CRC is collaborating with International Partners on the Assessment of Radiowave Propagation for Satellite Communication and Navigation Systems in Tropical and Sub-Tropical Areas. CRC is focusing on cloud attenuation modeling and fading dynamics, as part of a larger evaluation of tropical propagation impairments, model testing, and compilation of rain-rate data.

■ CRC is collaborating with Carleton University in the European consortium Wireless World Initiative New Radio (WINNER), tasked with developing the air interface for mobile radio systems to become capable of offering more than the current "third generation" services for voice communications and data.

Internet and Convergence

■ CRC-developed software components were used to create a full real-time Digital Audio Broadcasting (DAB) and Digital Multimedia Broadcasting (DMB) transmission chain. This kind of compact, flexible, open and low-cost platform has many potential uses in the rapidly growing field of mobile multicast communications.

CRC has the only laboratories in North America dedicated to the evaluation of advanced digital radio and television technologies.

■ Virtual reality systems, enabling a user to simulate travel through a remote multimedia environment, are being developed by CRC in collaboration with academic and government partners. The work is part of an NSERC Strategic grant, "Virtual Navigation in Image-Based Representations of Real World Environments" (NAVIRE), employing a large database of images to model any particular setting.

■ CRC has joined the European Reconfigurable Ubiquitous Networked Embedded Systems (RUNES) project, developing localization and routing techniques that would make it possible to deploy a sensor network within tunnels.

■ Users may soon be able to discard their television or DVD remote and simply tell these machines what to do verbally, thanks to a technology known as the voice-enabled electronic program guide (Voice EPG) that is on the verge of entering the marketplace. Working with South Korea's Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI), CRC concluded the first phase of an ongoing collaboration on such voice-enabled broadcast applications.

■ CRC is working with the Canadian Space Agency, Telesat, and Industry Canada's National Satellite Initiative program to deploy, in northern Canada, Digital Video Broadcasting Return Channel Satellite (DVB-RCS) terminals that would be compatible with the ANIK F2 ability to provide this capability.

■ CRC has been developing a prototype system for efficiently forwarding multicast information in an on-line, Mobile Ad-hoc Network, as part of work being carried out with the Internet Engineering Task Force (IETF).

■ The CRC's Networked Media Laboratory, one of many organizations that were developing Web 2.0 applications before the term was coined, has released the final version of an on-line system that enables students to demonstrate their compliance with educational standards. This software has been used by a new Canadian company as a prototype, generating sufficient sales to American universities to allow the company to achieve financial viability.

Network Security and Public Safety

■ The potential for interference between digital television broadcasting and signals transmitted for public safety communications at 700 MHz , such as police or fire radio, is the focus of the Radio Advisory Board of Canada's 700 MHz Joint Working Group (JWG). The CRC prepared a test plan for laboratory evaluation and field tests were conducted with the CBC in Ottawa and Montreal.

■ The current and future requirements of public safety and emergency services are being explored by CRC. As part of a survey of system interoperability, regulations, policy, and market information, CRC is matching aspects of relevant services with various agencies or companies that can provide the appropriate technology.

CRC researchers have developed an Integrated Development Environment (SCARI Software Suite) for the development of Software Defined Radio (SDR). The Suite is being licensed worldwide.

■ CRC has designed protocols for Mobile Ad-hoc Networks (MANETs), self-organizing wireless networks of mobile nodes that do not require pre-existing infrastructure, as part of the Interoperable Networks for Secure Communications (INSC) project.

Defence Communications

■ In a field demonstration that was part of the ISTAR military exercise in Petawawa, CRC designed, tested and deployed a secure, classified, wireless broadband communications network to interconnect various battlefield sensors and provide broadband connectivity back to the central base. The experimental IP-based tactical radio made it possible to implement an electronic battlefield for integrated Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.

■ CRC chairs the NATO Research Task Group investigating interference and other effects of Power Line Telecommunications technology on the HF spectrum.

CRC researchers developed Spectrum Explorer software to monitor use of the electromagnetic spectrum for regulatory and research purposes.

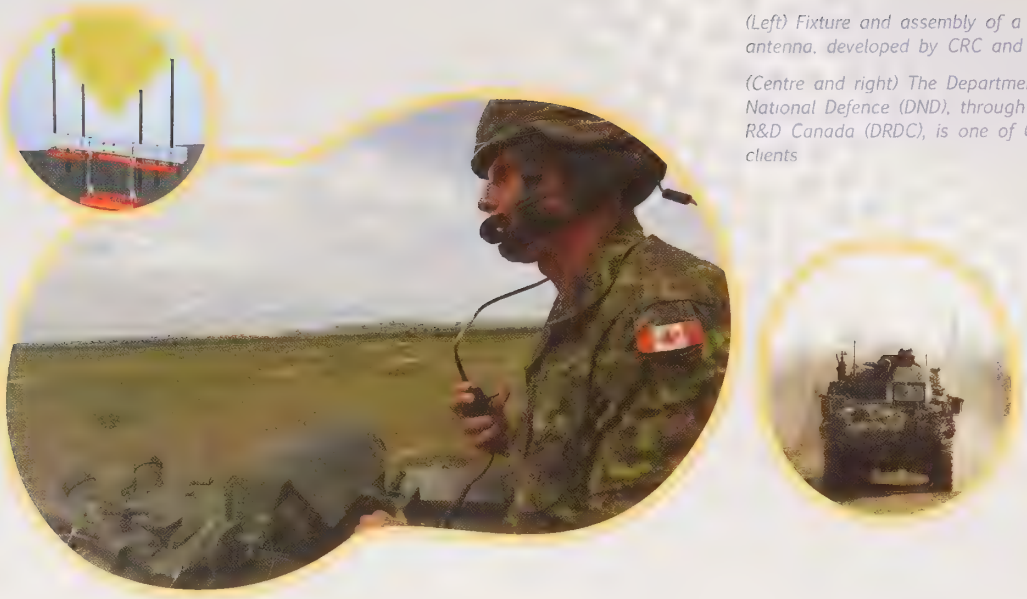
■ CRC is working in collaboration with DRDC Ottawa on the development of a military version of the CRC Spectrum Explorer unit, a powerful software tool CRC developed to monitor the increasingly complex RF communications spectrum.

■ CRC has been developing components critical to the interoperability of the next generation of NATO's Tactical Area Communication System, a mobile, survivable, flexible and secure real-time network to support all communication needs in a battlefield setting. CRC's contribution made a significant impact on standards being considered for NATO future Army coalition deployments. This was tested in field trials with research teams from a number of NATO nations in 2005 and 2006.

■ CRC has refined neural network classifiers, which have proven capable of distinguishing satellite imagery of naval vessels with significant accuracy.



A lab view of CRC Spectrum E[illegible] oftware, operated by CRC E[illegible] Engineer K[illegible] Huu Ho. The s[illegible] is used in the monitoring of spectrum usage across the country



(Left) Fixture and assembly of a holographic antenna, developed by CRC and DRDC.

(Centre and right) The Department of National Defence (DND), through Defense R&D Canada (DRDC), is one of CRC's major clients

■ In collaboration with DND, CRC has developed a prototype thin profile, high-gain antenna based on holography principles.

■ CRC has initiated a DRDC Technology Demonstration Project, exploring the design of Self-Healing Autonomous Sensor Networks that would provide enhanced situation awareness in military operation environments.

■ Architects and industrial designers at many different locations will be able to collaborate in real-time, sharing computational resources, geometry datasets, and multimedia content, thanks to work being conducted by CRC, Carleton University's School of Architecture, and NRC. The $1.5 million, one-year Participatory Design Studio project is supported by CANARIE's Intelligent Infrastructure Program, and the work is taking advantage of CRC's expertise in User Controlled LightPaths to develop these new Web services.

■ Through a partnership with University of Toronto's Joint Centre for Bioethics, and Global E-Health and Innovation Network, CRC researchers are developing broadband technologies to support the activities of these organizations in education and outreach, as well as citizen engagement.

■ CRC has developed a novel multichannel loudness meter, which is being presented to the Radiocommunications Sector of the International Telecommunications Union, as the basis for an international standard to be used by broadcasters around the world. The technology will be distributed to several regional broadcast organizations around the world and used in a loudness project sponsored by the World Broadcasters Union.

■ CRC was involved in the successful integration of the European DVB-RCT (Digital Video Broadcasting, Return Channel Terrestrial) downlink system into the American Advanced Television Standards Committee digital television infrastructure, to create a new interactive multimedia datacasting system. This is the first time that DVB-RCT, which was developed for the European DVB-T system, has been used in conjunction with the American system.

CRC researchers discovered the photo-sensitivity of optical fibre, which has been recognized as one of the five most important advances for optical communications.

Collaborations

■ CRC continues its collaboration with The Department of Indian and Northern Affairs, Arctic Council and University of the Arctic in support of collaborative ICT initiatives amongst circumpolar countries. An Arctic Council ICT Network Workshop was attended in northern Finland in September.

CRC is on the forefront of Canadian satellite communications initiatives, managing all of the major satcom programs on behalf of the Canadian Space Agency.

■ A memorandum of understanding between CRC and Japan's National Institute of Information and Communications Technology has been extended for three more years. Future collaborations may include research in the areas of terrestrial wireless and optical technologies.

■ A two-year collaborative research agreement was signed with the University of Ottawa to conduct joint research on advanced audio source coding for application in broadcasting over the Internet and other digital wireless transmission systems. Within the scope of that agreement, a M.Sc. student conducted NSERC-supported research work at CRC, producing a paper that won an award at the Fourth Annual Conference on Communication Networks and Services Research in Moncton, NB.

■ CRC signed a three-year agreement with the National Taiwan University to develop wireless sensors for biomedical and environmental applications, supported by the National Science Council of Taiwan and the Chip Implementation Center in Taiwan.

■ Under a Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) grant, CRC continues to work with Laval University to build hardware and software to test the use of antenna diversity on a digital television return channel.

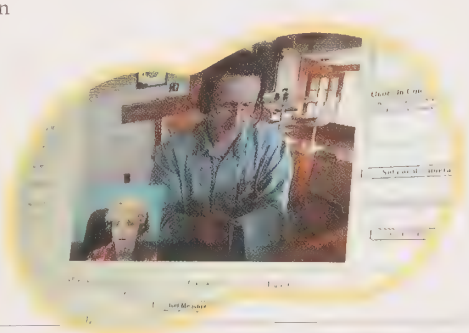
■ CRC is collaborating with Rohde & Schwarz and Samsung Electronics on a possible improvement to the North American Digital Television System, testing how compatible such a system would be with existing broadcast hardware.

■ Teaming up with Industry Canada's Spectrum, Information Technologies and Telecommunications gateway and Quebec regional staff, CRC is improving the direction-finding capability of Spectrum Explorer, a powerful software tool developed by CRC to monitor wireless communications spectrum.

■ CRC worked with Telesat Canada, Lawson Health Research Institute, The Peel Corporation, and VaaSah Incorporated to launch the Remote Assertive Community Homecare (REACH) program. The program demonstrated the viability of an e-health communications platform that, within six months, had provided 700 video visits between patients and care providers, reducing their overall travel time by more than 385 hours as well as reducing the number of days those patients spent in hospital by 112 days.

■ In a continued collaboration with Defence R&D Canada (DRDC) Ottawa, CRC worked in the areas of network security and radio surveillance; and with DRDC Valcartier in the area of information management over limited-bandwidth and energy-constrained wireless links.

■ CRC renewed its agreement to work with a major telecom company for two more years on projects that include Public Safety and Emergency Service Evolution, Wireless Network Security Dependability and Reconfigurability, and Converged Network Architecture for Canadian Telecom Operators.



The e-health communications platform used by the Remote Assertive Community Homecare (REACH) program enables patients suffering from mental illness to receive quality treatment at home.

■ An agreement was struck between CRC and Quebec City to study and evaluate advanced broadband wireless communication systems for public safety services.

■ CRC continues to work closely with India's Centre for Development of Telematics in the development of a MILTON cognitive radio base station technology that will support the IEEE 802.16h standard. This standard will support multiple-network coexistence and will mitigate congestion in the licence-exempt (LE) bands. The collaborative development seeks to produce a base station technology that will support up to nine co-channel networks on the same LE channel, while delivering services such as VOIP and data.

■ As a participant in several of the European Union's 6th Framework projects, CRC collaborated on 4th Generation Wireless (4G) technology and Dependable Security by Enhanced Reconfigurability (DESEREC), a multi-disciplinary, coordinated effort to increase the reliability of critical open and interconnected information systems.

■ CRC has engaged in a wide range of private sector collaborations, including work with:

- Advantech AMT/Allgon of Sweden on a power amplifier linearization technique;
- Telesat on the next generation of beam forming networks, multi-media protocols, optical links and a satcom system for satellite communications;
- Nortel Networks on the licensing of codec software for the IEEE Standard 802.16;
- ISR Technologies, Spectrum Signal Processing, and Ultra Electronics on the licensing of CRC's Software Defined Radio (SDR) tools to enhance product marketability;
- Telemus on the development of spectrum monitoring systems for an Asian navy;
- EMS on advanced signal processing for the detection of search-and-rescue satellite signals;
- mobile telephony providers on convergence of radio access systems with end-to-end quality of service, and
- evaluation and analysis of the deployment of Cisco's Mesh Access Point in outdoor environments in southern Ontario.



(Right) The receiving ground station component of Cospas-Sarsat, an international satellite system used by search-and-rescue services throughout the world

(Left) Cospas-Sarsat is used in emergency situations such as the plane crash depicted here.

CRC's Impact





(Right) Robert Gagnon adjusts an antenna in preparation for testing the Digital Television Mobile Lab on Parliament Hill

(Left) Louis Thibault (left) and Michel Lavoie demonstrate CRC-SEAQ software, a System for the Evaluation of Audio Quality

■ CRC is developing and demonstrating new broadband applications such as tele-health and tele-education for the benefit of rural and remote communities.

■ Developed by CRC, the Microwave Light Organized Network (MILTON) Experimental System is the world's first truly cognitive radio technology for broadband delivery. MILTON is now being field tested in Canada and India and should make its way to many other markets.

■ CRC has used Metalorganic Chemical Vapor Deposition to grow GaAs substrates patterned with an SiO2 mask, a technique that could yield novel optical waveguide and switch structures with improved electrical and optical performance.

■ The work done by CRC on distance and electronic learning projects has led to many Canadian school boards acquiring broadband connectivity and applications software.

■ CRC is managing the Canadian Space Agency's Cascade communications technology demonstration program, which is studying the feasibility of space-based transfer of very large data files. CRC is the Co-Principal Investigator for the Enhanced-Polar Outflow Probe (EPOP) payload on the CASSIOPE satellite, and designer of the radio wave propagation and plasma flow instrument.

■ Specialized CRC software has been licensed to public agencies and private firms, in Canada and around the world. These licenses included CRC-COVLAB, modeling software that performs coverage prediction and analysis for various types of communication systems, as well as CRC-COVLITE, which estimates the path loss during propagation.

■ CRC is tailoring the CRC-COVLAB software to meet the needs of Radio-Canada, which has called for specialized functions and tools required to prepare technical briefs according to Industry Canada's Broadcast Procedures and Rules (BPR).

■ The CRC-SEAQ software, a System for the Evaluation of Audio Quality, was licensed to Broadcast Australia, LG Electronics (Korea), Samsung Advanced Institute of Technology (Korea), Sumnet Co. Ltd (Korea), Intel Corporation (USA), Dolby Laboratories (USA), the New Mexico State University (USA), and the Technical University of Norway.

■ CRC has been looking at ways of enhancing the performance of Digital Broadcast Multimedia Receivers, examining approaches such as antenna diversity, Multiple Input-Multiple Output antennas, improved channel estimation, and synchronization and cancellation schemes.

■ As the co-chair of the Independent Laboratories Group of the Video Quality Expert Group (VQEG), an international organization dedicated to evaluating objective methods for the assessment of video quality in digital video, CRC is working on the planning and organization of testing methods for the assessment of multimedia video applications, as well as participating as a testing facility. The results of this work will allow international standards organizations, such as the International

Telecommunications Union, to select the standard objective methods required by industry to monitor and improve the quality of the video delivered to users.

■ CRC offered formal contributions to the Minister of Industry's Telecommunications Policy Review Panel, which addressed technology trends such as the future of wireless systems, cognitive radio, software defined radio, wireless sensor networks, Mobile Multimedia Broadcasting, Broadband Access using digital television technologies, and single frequency networks for digital television.

■ To help small- and medium-sized enterprises bring wireless communications technology to the marketplace, CRC leads the Canada Network of Wireless Centres project (CWCnet). The International Institute of Telecommunications (IIT) of Montreal received $3.3 M in funding from Canada Economic Development for Quebec Regions to support work on this project.

■ CRC participated in the Software Human Resource Council's conference (SHRC) and presented the future on wireless communications. A not-for-profit organization working with industry, education, associations and government, SHRC has selected this technology as one of the central features of its road map for the future.

■ Working closely with the Radio Advisory Board of Canada, CRC assists in spectrum planning activities, regulatory activities, and determining the needs of the Canadian broadcasting industry.

As part of National Public Service Week, five Public Service Awards were presented to CRC individuals and groups in a ceremony held on June 9, 2006. These awards were given in recognition of outstanding R&D accomplishments, and for the positive image these individuals have brought to the public service in the last year. The winners were:

1. **The Advanced Radio Systems Group,** for their contribution to the development of Software Defined Radio (SDR), including communications architecture and related tools. The winners are Claude Bélisle, Steve Bernier, Hugues Latour, François Lévesque, Sébastien Gauthier and Charles Auger. The Advanced Radio Systems Group received an "Excellence in Technology Transfer" Award from the Federal Partners in Technology Transfer (FPTT).

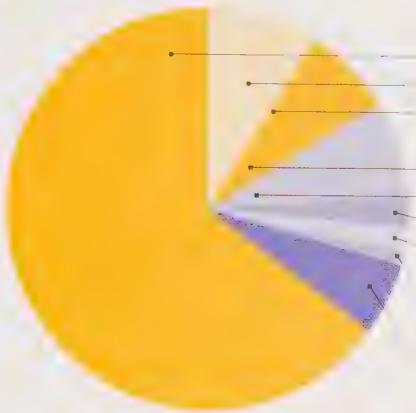
2. **Gilbert Soulodre, Michel Lavoie and Scott Norcross,** for their article "Objective Measures of Listener Envelopment in Multichannel Surround Systems," published in the Journal of the Audio Engineering Society (Volume 51, Number 9) in September, 2003. These three researchers have been chosen to receive the Audio Engineering Society's (AES) Publications Award 2006.

3. **Dr. Stephen Mihailov, Dr. Dan Grobnic, Mr. Robert Walker and Dr. Ping Lu,** for their work on narrowband fiber-optic phase-shifted Fabry-Perot Bragg grating filters for atmospheric water vapor lidar measurements. They were selected by the NASA Inventions and Contributions Board for an award.

4. **Dr. Alex Vukovic,** recipient of the Outstanding Performance Award for his plenary talk at the Communication Systems and Networks International Conference in 2005.

5. **Dr. Xianbin Wang, and Dr. Yiyan Wu,** for their paper entitled "Transmitter Identification Using Embedded Pseudo Random Sequences," which appeared in the IEEE Transactions on Broadcasting in September 2004. Dr. Wang and Dr. Wu were recipients of the IEEE Scott Helt Memorial Award in October 2005. This award is given to recognize exceptional publications in the field and to stimulate interest in and encourage contributions to the fields of interest of the IEEE Broadcast Technology Society.

Finances 2005-2006



REVENUE

- 32.32 Industry Canada - Operations
- 4.40 Industry Canada - Capital Assets
- 0.34 Industry Canada - Spectrum Research
- 3.35 DND - Research
- 3.39 Cost-recoverable Tenant Services
- 1.15 Contracting-In
- 0.98 Licensing

Revenue Reported under Other Government Departments (OGD)

- 0.56 CSA - CASCADE/CASSIOPE Mission
- 2.75 DND - Research

TOTAL

$49.78M



EXPENSES

- 24.60 Direct Research
- 4.69 Research Support
- 10.76 Site Operations
- 1.79 Administration
- 0.30 Repayment Previous Construction
- 1.16 Payment in Lieu of Taxes
- 3.17 CRC Construction Fund

Expenses Reported under Other Government Departments (OGD)

- 0.56 CSA - CASCADE/CASSIOPE Mission
- 2.75 DND - Research

TOTAL

$49.78M

Notes:

(1) CRC receives funding from a number of government and non-government sources. In 2005-06, Industry Canada provided 74.4% of CRC's funding. Other government funding was provided by the Canadian Space Agency and the Department of National Defence to carry out R&D, and to cover costs related to their residence on the CRC campus. Revenue from the private sector is generated through the licensing of intellectual property and contracted R&D.

(2) Construction of the Laboratory for Photonic Components & Systems Research will be completed in 2006-07. A lab equipment purchase plan and various capital projects were approved and funded by IC in 2005-06 and 2006-07 for a total of $4M. Due to long lead times with PWGSC and uncertainty on future year funding, some projects were delayed.

Board of Directors

Alan Winter (Chairman of the Board)
President and CEO
WINTECK Consulting Inc., and Genome British Comlumbia

Michael Binder
Assistant Deputy Minister
Spectrum, Information Technologies and Telecommunications Sector,
Industry Canada

Veena Rawat
President
Communications Research Centre Canada

Brian Penney
Chairman
CarteNav Solutions Inc.

Carol Darling
Executive Director
North American Broadcasters Association

Andrew K. Bjerring
President and CEO
CANARIE Inc.

Tom Hope
Executive Vice-president
Toll Cross Investments Inc.

L.J. (Larry) Boisvert
President and CEO
Telesat Canada

Arthur Carty
National Science Advisor
Industry Canada

Roger Pederson
President and CEO
TRLabs

Robert Walker
Assistant Deputy Minister
Science and Technology
Department of National Defence

Pierre Coulombe
President
National Research Council Canada

David Haccoun
Professor
Electrical Engineering and Computer Science,
École Polytechnique de Montréal

Carole Lacombe
Acting President
Canadian Space Agency

Paul Flaherty
President and CEO
Northwestel Inc.

Ibrahim Gedeon
Chief Technology Officer
TELUS Corp.

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Dino DiPerna
Vice-president
Optical Networks R&D
Nortel Networks

Richard Dicerni
Deputy Minister
Industry Canada

Carol Stephenson
Dean
Richard Ivey School of Business,
University of Western Ontario

Conseil d'administration

Alan Winter
(Président du Conseil d'administration)
Président et chef de la direction
WINTECK Consulting Inc. et
Genome British Columbia

Michael Binder
Sous-ministre adjoint
Secteur du spectre, des technologies
de l'information et des
télécommunications.
Industrie Canada

Veena Rawat
Présidente
Centre de recherches sur les communications
Canada

Brian Penney
Président
CarteNav Solutions Inc.

Carol Darling
Directrice exécutive
North American Broadcasters Association

Andrew K. Bjerring
Président et chef de la direction
CANARIE Inc.

Tom Hope
Vice-président exécutif
Toll Cross Investments Inc.

L.J. (Larry) Boisvert
Président et chef de la direction
Télésat Canada

Arthur Carty
Conseiller national des sciences
Industrie Canada

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Roger Pederson
Président et chef de la direction
TRLabs

Robert Walker
Sous-ministre adjoint
Science et technologie
Défense nationale

Pierre Coulombe
Président
Conseil national de recherches Canada

David Haccoun
Professeur
Génie électrique et informatique
École Polytechnique de Montréal

Carole Lacombe
Présidente intérimaire
Agence spatiale canadienne

Paul Flaherty
Président et chef de la direction
Northwestel Inc.

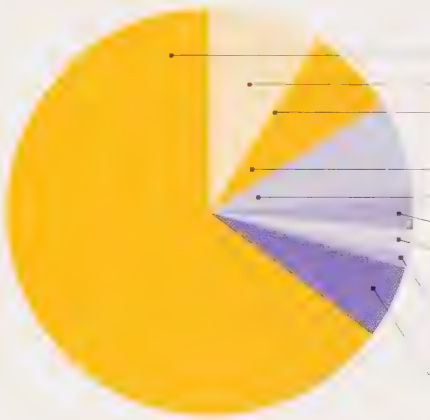
Ibrahim Gedeon
Chef de la technologie
TELUS Corp.

Dino DiPerna
Vice-président
R-D en réseaux optiques
Nortel Networks

Richard Dicerni
Sous-ministre
Industrie Canada

Carol Stephenson
Doyenne
Richard Ivey School of Business,
University of Western Ontario

Finances 2005-2006



Recettes

32,32	Industrie Canada - Opérations
4,40	Industrie Canada - Immobilisations
0,34	Industrie Canada - Recherche sur le spectre
3,35	MDN - Recherche
3,39	Services aux locataires - Coûts recouvrables
1,15	Travaux internes à contrat
0,98	Licenses

Recettes signalées sous autres ministères

0,56	ASC - Mission CASSIOPE - Cascade
2,75	MDN - Recherche

TOTAL

$ 49,78M



Dépenses

24,60	Recherche directe
4,69	Soutien à la recherche
10,76	Exploitation du site
1,79	Administration
0,30	Remboursement - Travaux de construction antérieurs
1,16	Paiement en remplacement
3,17	Fonds de construction du CRC

Dépenses signalées sous autres ministères

0,56	ASC - Mission CASSIOPE - Cascade
2,75	MDN - Recherche

TOTAL

$ 49,78M

Notes:

(1) Le CRC reçoit des fonds de diverses sources tant publiques que privées. En 2005-2006, près de 74.4 % de ces fonds ont été octroyés par Industrie Canada. D'autres organismes gouvernementaux, comme l'Agence spatiale canadienne et le ministère de la Défense nationale, ont aussi consenti des fonds au CRC pour la recherche et le développement et la location d'installations sur le campus de Shirleys Bay. Les rentrées du secteur privé proviennent de l'octroi de licences relatives à des droits de propriété intellectuelle et de l'exécution de travaux de recherche et de développement.

(2) La construction du Laboratoire de recherche en composants et en systèmes photoniques sera parachevée en 2006-2007. Un plan d'achat de matériel de laboratoire et divers projets d'immobilisations ont été approuvés pour 2005-2006 et 2006-2007, ainsi que des fonds de 4 millions de dollars provenant d'IC. Cependant, en raison de long délais d'exécution par TPSGC et du financement incertain pour les années à venir, certains projets ont été reportés.

■ Le CRC a contribué officiellement aux travaux du Groupe d'étude sur le cadre réglementaire des télécommunications du ministre de l'Industrie, qui était chargé d'examiner les tendances des technologies comme l'avenir des systèmes sans fil, la radio cognitive, la radio réalisée par logiciel, les réseaux de capteurs sans fil, la radiodiffusion multimédia mobile, l'accès à large bande au moyen des technologies de la télévision numérique et les réseaux à fréquence unique pour la télévision numérique.

■ Afin d'aider les petites et moyennes entreprises à commercialiser la technologie des communications sans fil, le CRC assure le leadership du projet de Réseau des centres sans fil du Canada (CWCnet). Pour financer les travaux de ce projet, l'Institut international des télécommunications (IIT) de Montréal a reçu 3,3 millions de dollars de l'Agence de développement économique du Canada pour les régions du Québec.

■ Le CRC a participé à la conférence du Conseil des ressources humaines du logiciel (CRHL) et y a fait un exposé sur l'avenir des communications sans fil. Le CRHL est un organisme sans but lucratif qui collabore avec l'industrie, le milieu de l'éducation, les associations et le gouvernement. Il a choisi cette technologie comme l'un des éléments centraux de sa planification pour l'avenir.

■ En collaboration avec le Conseil consultatif canadien de la radio, le CRC mène des activités de planification du spectre et de réglementation et recense les besoins de l'industrie canadienne de la radiodiffusion.

Distinctions

Dans le cadre de la Semaine nationale de la fonction publique, cinq prix de la fonction publique ont été remis à des membres et à des groupes du CRC lors d'une cérémonie tenue le 9 juin 2006. Ces prix reconnaissent des réalisations extraordinaires en matière de recherche et de développement ainsi que l'image positive que les lauréats ont donnée de la fonction publique au cours de la dernière année. Les gagnants sont les suivants :

1. **Le Groupe de recherche sur les systèmes de radios avancées**, pour sa contribution au développement de la radio réalisée par logiciel, dont l'architecture de communication et les outils connexes. Les lauréats sont Claude Bélisle, Steve Bernier, Hugues Latour, François Lévesque, Sébastien Gauthier et Charles Auger. Le Groupe de recherche sur les systèmes de radios avancées a reçu le Prix d'excellence en transfert de technologie des Partenaires fédéraux en transfert de technologie.

2. **Olivier Sornoza, Michel Lavoie et Scott Norcross**, pour leur article intitulé « Objective Measures of Listener Envelopment in Multichannel Surround Systems » et publié dans la revue Journal of the Audio Engineering Society (volume 51, numéro 9) en septembre 2003. Ces trois chercheurs ont été choisis comme lauréats du Publications Award 2006 de l'Audio Engineering Society (AES).

3. **Stephen Mihailov, Dan Grobnic, Robert Walker et Ping Lu**, pour leurs travaux sur les filtres de réseau de Bragg Fabry-Perot déphasés à fibres optiques à bande étroite destinées à mesurer la vapeur d'eau dans l'atmosphère par radar optique. L'Inventions and Contributions Board de la NASA leur a décerné un prix.

4. **Alex Vukovic**, lauréat du prix d'excellence pour son exposé à la conférence internationale Communication Systems and Networks, en 2005.

5. **Xianbin Wang et Yiyan Wu**, pour leur communication intitulée « Transmitter Identification Using Embedded Pseudo Random Sequences » et publiée dans la revue IEEE Transactions on Broadcasting en septembre 2004. Les lauréats ont reçu le prix Scott Helt Memorial de l'IEEE en octobre 2005. Ce prix vise à souligner les publications exceptionnelles dans le domaine, à susciter l'intérêt et à encourager les contributions dans les domaines d'intérêt de l'IEEE Broadcast Technology Society.

Influence du CRC





(Haut) M. Robert Gaanon ajuste l'antenne la de tests dans le laboratoire mobile numérique sur la colline du Parlement

(Gauche) M. Louis Thibault (gauche) et M. Michel Lavoie font une démonstration du logiciel CRC-SEAQ, un système d'évaluation de la qualité sonore

■ Le CRC a mis au point et fait la démonstration de nouvelles applications à large bande, comme la télésanté et l'enseignement à distance, pour les collectivités rurales et éloignées.

■ Conçu par le CRC, le système expérimental MILTON (Microwave Light Organized Network) est la première véritable technologie de radio cognitive du monde pour la prestation de services à large bande. MILTON fait actuellement l'objet d'essais sur le terrain au Canada et en Inde et devrait percer bien d'autres marchés.

■ Le CRC a recours au dépôt chimique en phase vapeur organométallique pour orienter la croissance de substrats avec un masque de SiO2. Cette technique pourrait donner de nouveaux guides d'ondes optiques et de nouvelles structures de commutation ayant un rendement électrique et optique accru.

■ Les travaux du CRC sur des projets d'apprentissage électronique à distance incitent de nombreuses commissions scolaires canadiennes à se doter de l'accès à large bande et de logiciels d'application.

■ Le CRC administre le programme de démonstration de la technologie de communication Cascade de l'Agence spatiale canadienne. Ce programme vise à examiner la faisabilité du transfert de fichiers de données très volumineux dans l'espace. Le CRC est l'un des cochercheurs principaux de la charge utile ePOP (Enhanced Polar Outflow Probe) du satellite CASSIOPE et le concepteur de l'outil de propagation des ondes radioélectriques et du flux de plasma.

■ Des licences d'utilisation de logiciels spécialisés du CRC ont été octroyées à des organismes publics et à des entreprises privées du Canada et d'ailleurs. Ces licences concernent le logiciel de modélisation CRC-COVLAB, qui prévoit et analyse la couverture de différents types de systèmes de communication, ainsi que le CRC-COVLITE, qui évalue l'atténuation d'un signal au cours de la propagation.

■ Le CRC adapte le logiciel CRC-COVLAB selon les besoins de Radio-Canada qui a demandé des fonctions et outils spécialisés pour préparer des mémoires techniques conformes aux Règles et procédures d'Industrie Canada sur la radiodiffusion.

■ Le CRC a délivré une licence d'utilisation du logiciel d'évaluation de la qualité sonore CRC-SEAQ à Broadcast Australia, à LG Electronics (Corée) , au Samsung Advanced Institute of Technology (Corée), à Sumnet Co. Ltd (Corée), à Intel Corporation (États-Unis), aux Dolby Laboratories (États-Unis), à la New Mexico State University (États-Unis) et à la Technical University (Norvège).

■ Le CRC cherche à améliorer la performance des récepteurs multimédia à radiodiffusion numérique en analysant des approches telles que la diversité des antennes, les antennes entrées multiples sorties multiples, l'estimation améliorée des voies ainsi que les modèles de synchronisation et d'annulation.

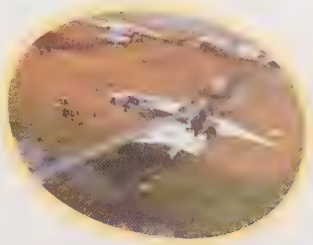
■ En tant que co-président du groupe des laboratoires indépendants du Video Quality Expert Group (VQEG), organisme international voué à analyser les méthodes objectives d'évaluation de la qualité de la vidéo numérique, le CRC s'emploie à planifier et à organiser des méthodes d'essais pour l'évaluation des applications vidéo multimédias et fournit des installations d'essais. Les résultats de ces travaux permettront aux organismes internationaux de normalisation, comme l'UIT, de choisir les méthodes objectives normalisées dont l'industrie a besoin pour contrôler et améliorer la qualité des vidéos offertes aux utilisateurs.

■ Le CRC continue de collaborer étroitement avec le C-DOT de l'Inde en vue de mettre au point une technologie de stations de base de la radio cognitive MILTON qui soit compatible avec la norme IEEE 802.16h. Celle-ci soutiendra la coexistence de réseaux multiples et minimisera les effets d'encombrement dans les bandes exemptes de licence. Ces travaux de collaboration visent à produire une technologie de station de base qui puisse accueillir jusqu'à neuf réseaux à voie commune dans une même voie exempte de licence, tout en transmettant des services comme la voix sur IP et des données.

■ Le CRC a participé à plusieurs projets du sixième programme-cadre de l'Union européenne, collaborant entre autres à la technologie des communications sans fil de quatrième génération et au projet concerté et multidisciplinaire DESEREC (Dependable Security by Enhanced Reconfigurability), qui vise à accroître la fiabilité des systèmes névralgiques d'information interconnectés et ouverts.

■ Le CRC a fait équipe avec beaucoup d'entreprises privées pour travailler à différents projets, dont les suivants :

- Advantech AMT/Allgon de Suède – la technique de linéarisation des amplificateurs de puissance;
- Télésat – la prochaine génération de réseaux conformateurs de faisceaux, les protocoles multimédias, les liaisons optiques et un système de communication par satellite;
- Nortel Networks – l'octroi de licences d'utilisation du logiciel codec pour la norme IEEE 802.16;
- ISR Technologies, Spectrum Signal Processing et Ultra Electronics – l'octroi de licences d'utilisation des outils de la RRL du CRC dans le but d'accroître la valeur marchande des produits;
- Telemus – la mise au point de systèmes de surveillance du spectre pour la marine d'un pays asiatique;
- EMS – le traitement de signal amélioré afin de détecter les signaux de recherche et sauvetage par satellite;
- les fournisseurs de services de téléphonie mobile – la convergence des systèmes d'accès sans fil avec une qualité de service de bout en bout;
- Cisco – l'évaluation et l'analyse du déploiement d'un point d'accès en mailles dans des environnements extérieurs du sud de l'Ontario.





(Droite) La station terrestre de réception de Cospas-Sarsat, un système international de satellites utilisé par les services de recherches et de sauvetage du monde entier.

(Gauche) Cospas-Sarsat est utilisé lors de

du Conseil de l'Arctique sur les réseaux des TIC, en septembre, dans le nord de la Finlande.

■ Le protocole d'entente conclu par le CRC avec le National Institute of Information and Communications Technology du Japon a été reconduit pour trois années supplémentaires. La collaboration future pourrait inclure de la recherche dans le domaine des communications terrestres sans fil et des techonologies optiques.

Le CRC est à l'avant-garde des initiatives canadiennes en matière de communication par satellite. Il administre tous les principaux programmes de communication par satellite pour l'Agence spatiale canadienne.

■ Une entente de recherche concertée, d'une durée de deux ans, a été conclue avec l'Université d'Ottawa dans le but d'étudier conjointement le codage des sources sonores de pointe en vue d'appliquer les résultats à la radiodiffusion dans Internet et à d'autres systèmes de transmission numérique sans fil. Dans le cadre de cette entente, un étudiant à la maîtrise a mené des recherches soutenues par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) au CRC et rédigé un article qui a été primé à la quatrième conférence annuelle concernant la recherche sur les services et les réseaux de communication à Moncton, au Nouveau-Brunswick.

■ Le CRC a signé un accord triennal avec la National Taiwan University dans le but de mettre au point des capteurs sans fil destinés à des applications biomédicales et environnementales. Cet accord est financé par deux organisations de Taïwan : le National Science Council et le Chip Implementation Center.

■ Le CRC continue de collaborer avec l'Université Laval, dans le cadre d'une subvention du CRSNG, à la conception des appareils et des logiciels servant à évaluer l'utilisation de la diversité des antennes dans une voie de retour de télévision numérique.

■ De concert avec Rohde and Schwarz et Samsung Electronics, le CRC travaille à une amélioration possible du système de télévision numérique nord-américain en évaluant sa compatibilité avec les appareils de radiodiffusion existants.

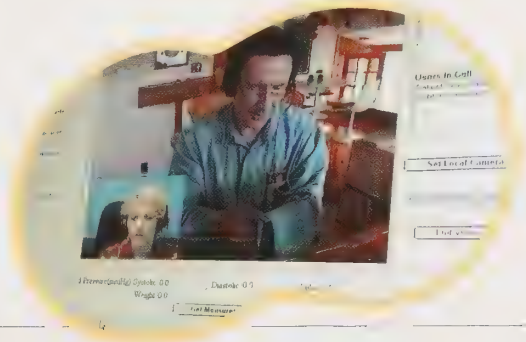
■ Le CRC fait équipe avec le personnel du Spectre, technologies de l'information et télécommunications (STIT) et de la région du Québec, d'Industrie Canada, en vue d'améliorer la capacité radiogoniométrique du puissant outil logiciel appelé Explorateur de spectre, que le CRC a mis au point pour surveiller le spectre des communications sans fil.

■ Le CRC a collaboré avec Télésat Canada, le Lawson Health Research Institute, la Peel Corporation et VaaSah Incorporated pour lancer le programme REACH dont l'objectif était de prouver la viabilité d'une plate-forme de communication télésanté qui, en six mois, a permis d'organiser 700 visites vidéo entre patients et fournisseurs de soins et de réduire de plus de 385 heures la durée globale de leurs déplacements et de 112 jours l'hospitalisation des patients.

■ Le CRC continue de collaborer avec RDDC–Ottawa dans les domaines de la sécurité des réseaux et de la surveillance et de la radiosurveillance et avec RDDC–Valcartier dans le domaine de la gestion de l'information pour les liaisons sans fil à bande passante et à énergie restreinte.

■ Le CRC a renouvelé pour deux autres années l'accord conclu avec une importante entreprise de télécommunications au sujet de projets portant sur l'évolution des services d'urgence et de sécurité publique, la fiabilité et la reconfigurabilité de la sécurité des réseaux sans fil ainsi que l'architecture de réseau convergente pour les exploitants de services de télécommunication canadiens.

■ Le CRC a conclu avec la ville de Québec une entente visant à étudier et à évaluer des systèmes perfectionnés de communication sans fil à large bande pour les services de sécurité publique.



Plateforme de communication télé-santé utilisée par le programme REACH (Remote Assistive Community Homecare) pour permettre aux patients atteints de maladie mentale de recevoir des traitements de qualité à la maison.



(Gauche) Installation et assemblage d'une antenne holographique développée par le CRC et RDDC.

(Centre et droite) Le ministère de la Défense nationale (MDN), par l'entremise de Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC), est l'un des principaux clients du CRC.

■ Le CRC a lancé un projet de RDDC. Il s'agit de la démonstration des technologies pour explorer le concept des réseaux de capteurs autonomes à rétablissement automatique qui permettraient de mieux connaître la situation lors d'opérations militaires.

Applications

■ Des architectes et des concepteurs industriels de différents endroits pourront collaborer en temps réel et partager des ressources informatiques, des ensembles de données géométriques et un contenu multimédia grâce aux travaux réalisés par le CRC, la School of Architecture de l'Université Carleton et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Ce projet de studio de design coopératif de 1,5 million de dollars, échelonné sur un an, bénéficie du soutien du Programme d'infrastructure intelligente de CANARIE, et les travaux tireront parti des connaissances du CRC sur le commandement des routes optiques par l'utilisateur en vue de concevoir de nouveaux services Web.

■ Grâce à un partenariat fructueux entre le CRC, le Joint Centre for Bioethics de l'Université de Toronto et le Global E-Health and Innovation Network, des chercheurs mettent au point des technologies à large bande destinées à soutenir les activités d'éducation et de sensibilisation de ces organisations et l'engagement de la population.

Des chercheurs du CRC ont découvert la photosensibilité de la fibre optique, haut fait qui a été reconnu comme l'une des cinq plus importantes percées dans le domaine des communications optiques.

■ Le CRC a conçu un nouveau sonomètre multivoies qui est actuellement présenté au secteur des radiocommunications de l'UIT à titre de fondement d'une norme internationale pour les radiodiffuseurs du monde entier. Cette technologie sera distribuée à plusieurs organisations régionales de radiodiffusion dans le monde et servira à réaliser un projet sur la sonie parrainé par la World Broadcasters Union.

■ Le CRC a pris part à l'intégration réussie du système européen de liaison descendante DVB-RCT (Digital Video Broadcasting - Return Channel Terrestrial) à l'infrastructure de télévision numérique de l'American Advanced Television Standards Committee, dans le but de créer un nouveau système de diffusion de données multimédia et interactif. C'était la première fois que la liaison DVB-RCT, mise au point initialement pour le système européen DVB-T, était utilisée de concert avec le système américain.

Collaboration

■ Le CRC continue de collaborer avec le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, le Conseil de l'Arctique et l'Université de l'Arctique afin d'appuyer les initiatives communes des TIC dans les pays circumpolaires. Il a assisté à un atelier

CRC a préparé un protocole de test pour l'évaluation en laboratoire, et des essais pratiques ont été réalisés avec la Société Radio-Canada à Ottawa et à Montréal.

■ Le CRC a entrepris d'examiner les besoins actuels et futurs des services d'urgence et de sécurité publique dans le cadre d'une enquête sur l'interopérabilité des systèmes, la réglementation, la politique et les renseignements commerciaux et, à cette fin, il établit des correspondances entre les aspects des services pertinents auprès de divers organismes et entreprises qui peuvent fournir la technologie requise.

■ Le CRC a élaboré des protocoles pour les réseaux mobiles ad hoc (MANET), réseaux sans fil autogérés de nœuds mobiles qui n'exigent aucune infrastructure préexistante, dans le cadre du projet des réseaux interopérables pour communications sécurisées (INSC).

Des chercheurs du CRC ont conçu un environnement de développement intégré (suite logicielle SCARI) pour le développement de la radio réalisée par logiciel (RRL). Des licences d'utilisation de cette suite sont octroyées à l'échelle mondiale.

Communications militaires

■ Lors d'une démonstration sur le terrain menée à Petawawa dans le cadre de l'exercice militaire ISTAR, le CRC a conçu, mis à l'essai et déployé un réseau de communication à large bande sans fil classifié et sécurisé qui était destiné à interconnecter différents capteurs de champ de bataille et à fournir un accès à large bande à la base centrale. La radio tactique expérimentale IP a permis de créer un champ de bataille électronique intégrant le renseignement, la surveillance et la reconnaissance.

■ Le CRC préside le groupe de travail de recherche de l'OTAN, qui examine l'interférence et les autres effets que provoque la technologie des télécommunications sur courant porteur à l'endroit du spectre des ondes décamétriques.

■ Le CRC collabore avec RDDC–Ottawa au développement d'une version militaire de l'Explorateur de spectre, ce puissant outil logiciel conçu par le CRC pour surveiller le spectre des communications à radiofréquence dont la complexité ne cesse d'augmenter.

Des chercheurs du CRC ont conçu le logiciel Explorateur de spectre dans le but de surveiller l'utilisation du spectre électromagnétique à des fins de réglementation et de recherche.

■ Le CRC a élaboré des composants essentiels à l'interopérabilité de la prochaine génération du système de communication tactique de l'OTAN. Ce système est un réseau en temps réel, à la fois mobile, souple, surviable et sécurisé, qui répond à tous les besoins en communication sur un champ de bataille. L'apport du CRC a eu une incidence considérable sur les normes à l'étude pour les futurs déploiements de coalitions de forces armées de l'OTAN. Des équipes de recherche de divers pays de l'OTAN ont mis ce système à l'épreuve en 2005 et en 2006.

■ Le CRC a perfectionné ses classificateurs par réseau neuronal qui sont capables de reconnaître l'imagerie par satellite de navires de guerre avec une excellente précision.

■ En collaboration avec la Défense nationale, le CRC a développé un prototype d'antenne à gain élevé et à profil mince, fondé sur les principes de l'holographie.



Une vue en laboratoire du logiciel Explorateur du spectre du CRC et de son opérateur, Ky-Bao Huu Ho. Ce logiciel permet la surveillance de l'utilisation du spectre au pays

■ Le logiciel CRC-COVLAB a servi à étudier la couverture du système DVB-H, norme de télédiffusion numérique pour appareils portatifs. Cette recherche a été réalisée de concert avec trois clients industriels canadiens différents.

■ Le CRC a contribué à établir la faisabilité des technologies de la radiodiffusion numérique DAB et de la radiodiffusion multimédia numérique DMB à Mexico, l'un des plus grands centres urbains du monde, à l'aide d'un système d'émission distribuée en bande L.

■ Le CRC collabore avec des partenaires internationaux à évaluer la propagation des ondes radioélectriques pour les systèmes de navigation et de communication par satellite en régions tropicales et subtropicales. Il concentre ses travaux sur la modélisation de l'affaiblissement dû aux nuages, sur la dynamique de l'évanouissement dans le cadre d'une évaluation plus vaste des obstacles à la propagation tropicale, la mise à l'essai des modèles et la compilation des données sur le débit en temps pluvieux.

■ Le CRC collabore avec l'Université Carleton au consortium européen WINNER (Wireless World Initiative New Radio) dont le mandat consiste à élaborer une interface hertzienne pour les systèmes radio mobile afin de leur permettre d'offrir plus que les services de « troisième génération » actuels pour les communications vocales et les données.

Internet et convergence

■ Les composants logiciels conçus par le CRC ont servi à créer une chaîne de transmission de radiodiffusion numérique et de radiodiffusion multimédia numérique en temps réel. Ce type de plate-forme compacte, souple, ouverte et abordable pourrait être employé à différentes fins dans le domaine en plein essor des communications mobiles à diffusion sélective.

Le CRC possède les seuls laboratoires consacrés à l'évaluation des technologies radio et télévisuelles numériques de pointe en Amérique du Nord.

■ De concert avec des partenaires universitaires et gouvernementaux, le CRC met actuellement au point des systèmes de réalité virtuelle qui permettent à l'utilisateur de simuler des déplacements dans un environnement multimédia à distance. Ces travaux sont rendus possibles grâce à une subvention stratégique du CRSNG destinée au projet sur la navigation virtuelle à l'aide de représentations graphiques d'environnements réels qui utilise une vaste base de données d'images permettant de modéliser n'importe quel environnement.

■ Le CRC s'est joint au projet européen RUNES (Reconfigurable Ubiquitous Networked Embedded Systems) qui vise à élaborer des techniques de localisation et d'acheminement de données permettant de déployer un réseau de capteurs dans des tunnels.

■ Les utilisateurs pourront bientôt délaisser la télécommande de leur téléviseur ou de leur lecteur DVD et simplement demander verbalement à ces appareils d'exécuter leurs commandes grâce à la technologie appelée « guide électronique vocal des émissions » qui sera commercialisée sous peu. De concert avec le Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI) de la Corée du Sud, le CRC a terminé la première étape d'une collaboration continue à l'égard de ces applications de radiodiffusion contrôlées par la voix.

■ De concert avec l'Agence spatiale canadienne, Télésat et l'Initiative nationale de satellite d'Industrie Canada, le CRC s'emploie à installer dans le Nord canadien des terminaux DVB-RCS (Digital Video Broadcasting - Return Channel Satellite) qui soient compatibles avec les fonctions similaires d'Anik F2 afin de fournir ce service.

■ Le CRC a mis au point un prototype servant à transférer efficacement des renseignements de diffusion sélective à un réseau mobile ad hoc dans le cadre de travaux réalisés par l'Internet Engineering Task Force (IETF).

■ Le Laboratoire de média en réseaux du CRC, l'une des nombreuses organisations qui ont développé des applications Web 2.0 avant que ce terme voit le jour, a publié la version définitive d'un système en ligne qui permet à des étudiants de démontrer leur conformité aux normes éducatives. Une nouvelle entreprise canadienne a utilisé ce logiciel comme prototype, ce qui lui a permis de vendre suffisamment d'exemplaires à des universités américaines pour assurer sa viabilité financière.

Sécurité des réseaux et sécurité publique

■ Le groupe de travail conjoint sur la fréquence de 700 MHz du Conseil consultatif canadien de la radio (CCCR) se penche sur la question de l'interférence possible entre la télédiffusion numérique et les signaux de communication de 700 MHz transmis par les services de sécurité publique, comme ceux pour les services de police et d'incendie. Le

Activités de cette année

Accès à large bande

■ Le CRC a participé à la création d'un nouveau projet de normalisation de la norme IEEE 802.22, dont l'objectif est d'élaborer une interface hertzienne pour les réseaux régionaux sans fil, et surtout d'étendre l'accès à large bande en régions rurales en profitant du spectre de télédiffusion disponible dans ces régions peu peuplées. Ce spectre de télédiffusion offre une meilleure propagation des signaux de radiofréquence, ce qui permet des cellules de couverture plus vaste (d'un rayon atteignant 30 kilomètres) donnant une assiette d'abonnés suffisante pour permettre l'exploitation rentable de l'accès à large bande dans ces régions rurales. La norme 802.22, qui sera applicable à l'échelle internationale en raison de ses fonctions relatives à la radio cognitive, devrait permettre la fabrication de terminaux à faible coût (produits de base) en raison du volume élevé de production. Le CRC, qui assumait la vice-présidence de ce groupe de travail, s'est assuré que les spécifications nécessaires à l'introduction de l'accès à large bande dans les régions rurales du Canada soient considérées et il a fait divers apports sur les plans de la technologie, des systèmes et de l'interférence dans le but de faire progresser les travaux du groupe. L'objectif est faire adopter la norme 802.22 au début de 2008 afin de permettre la commercialisation d'appareils abordables et conformes à cette norme au début de 2009.

Le CRC a mis au point la première véritable technologie de radio cognitive du monde pour la prestation de services à large bande. Cette technologie fait actuellement l'objet d'essais sur le terrain au Canada et en Inde.

■ Le CRC a aussi participé activement à l'élaboration de la nouvelle norme IEEE 802.16h qui supporte une meilleure coexistence de la norme WiMAX, ce qui favorisera un partage plus équitable du spectre électromagnétique. La nouvelle norme permet le partage spatio-temporel du spectre commun et permettra d'identifier les espaces blancs et de proposer aux réseaux de radiocommunication ad hoc une méthode altruiste de communication des critères de détection électromagnétique.

■ Le Laboratoire d'essai et de démonstration d'applications à large bande (BADLAB), installation du CRC qui est dotée de systèmes intégrés de communications par radio, satellite et fibre optique, a mis à profit ses capacités de réseaux pour accueillir diverses activités et démonstrations multimédias interactives. Ces activités portaient, entre autres, sur le réseau CA*net 4, les liaisons par satellite avec des collectivités rurales et éloignées dans le cadre du programme de la Classe virtuelle (MusicGrid, Bibliothèque et Archives Canada et projets d'aménagement intérieur du Collège Algonquin) et le projet de télé-haptique de l'Institut des télécommunications de la capitale nationale (ITCN).

Spectre des radiofréquences

■ Le CRC étudie la technologie à bande ultra-large, qui promet de fournir des connexions sans fil à haut débit aux particuliers et aux entreprises. Les travaux ont porté sur les problèmes que posent les questions de mesures et de partage (ce qui inclut les travaux de chercheurs siégeant aux groupes de travail du secteur des radiocommunications de l'UIT) et sur la simulation d'une nouvelle antenne doublet en forme de papillon destinée à résoudre ces problèmes.

Avec l'aide de partenaires, le CRC a réussi à produire un flux contenant 12 émissions de radio différentes dans un seul multiplex de radiodiffusion numérique.



Siva Palaninathan (gauche) et Ibrahim Haroun (droite), chercheurs du CRC, préparent un essai sur bande ultra large

Transfert de technologie et commercialisation

En 2005-2006, 28 nouvelles demandes de brevet ont été présentées et 9 nouveaux brevets ont été délivrés, ce qui porte à 246 le nombre de demandes et brevets actifs concernant 104 inventions distinctes. Le total des recettes générées pendant cette période se chiffre à 983 800 $.

À l'échelle mondiale, le CRC a conclu 464 accords d'utilisation de sa propriété intellectuelle et 153 ententes actives de prestation extérieure de services.

La commercialisation des activités de R-D à l'échelle mondiale est l'une des principales mesures prises par le Canada pour accroître son potentiel économique. Le CRC est un des chefs de file pour la commercialisation des technologies de communication. Voici des exemples d'activités commerciales réalisées pendant l'année qui vient de s'écouler :

- L'élaboration d'un environnement de développement intégré pour la technologie de la RRL, qui permet de traiter de nombreux protocoles de radiotransmission à l'aide de différents types d'appareils informatiques et de technologies de l'information. Cette suite logicielle appelée SCARI s'est vu décerner le Prix d'excellence en transfert de technologie par les Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT), réseau fédéral qui vise à faire valoir la valeur économique et l'intérêt public produits par les organismes de recherche gouvernementaux. SCARI a été transféré à 14 grandes sociétés nationales et internationales. La version éducationnelle de SCARI a été téléchargée plus de 7 000 fois à partir de son site Web (www.crc.ca/rars).

- La solide expertise du CRC dans la recherche sur les composants optiques des réseaux de Bragg a été consacrée par l'acceptation et la publication de 17 articles dans des revues scientifiques internationales évaluées par des pairs et de 3 mémoires exceptionnels dans des revues évaluées par des pairs, 14 articles à des conférences, 1 invitation à prononcer une allocution, l'obtention de 2 brevets américains et le dépôt de 4 autres brevets aux États-Unis. Ces activités ont généré de nombreuses collaborations nationales et internationales, dont le transfert de technologie à des fabricants.



Le groupe des Systèmes de radios avancées du CRC a été reconnu par les Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT) pour sa contribution au développement de la technologie de la radio réalisée par logiciel. *(Voir page 15)*

technologie dans ce domaine, dont la sécurité des réseaux sans fil, qui est un sujet de plus en plus préoccupant.

- La radio réalisée par logiciel (RRL), qui permet à différents types d'appareils informatiques et de technologies de l'information (TI) de traiter des radiotransmissions grâce au programme SCARI du CRC, pourrait trouver de nombreuses applications dans les activités relatives à la sécurité publique et dans celles de la recherche et du sauvetage. Le Secrétariat national de recherche et de sauvetage, organisme fédéral indépendant, a demandé au CRC de mettre à l'essai un convertisseur de protocole à double bande destiné à cette application.

Communications militaires

Par l'entremise de Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC), le ministère de la Défense nationale (MDN) est l'un des principaux clients du CRC. Ses chercheurs exécutent des travaux sur la base de recouvrement des coûts. La plupart des activités sont étroitement liées à l'expertise du CRC et aux exigences du MDN en matière de R-D sur les communications, ce qui donne lieu à une relation avantageuse pour les deux parties. Les intérêts actuels du MDN comprennent l'interopérabilité des réseaux de communication, la qualité du service, la sécurité des réseaux et les systèmes de communication sans fil à haute capacité.

- Le CRC collabore avec plusieurs pays à concevoir une nouvelle forme d'onde à bande étroite et à haut débit qui doit satisfaire aux exigences des opérations réseaucentriques de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN).

- Le CRC copréside le groupe d'experts sur la forme d'onde à bande étroite du groupe de travail sur la radio VHF/UHF. Ce groupe est chargé d'élaborer des normes d'interopérabilité pour les systèmes de radiocommunication tactiques militaires.

Applications

La demande et l'intérêt grandissants pour la technologie à large bande découlent en grande partie des applications qui exigent un service de très grande qualité. Du fait qu'il a accès à différents réseaux de communication nationaux et internationaux, le CRC est bien placé pour faire la démonstration des applications les plus récentes et les plus prometteuses, comme les systèmes médicaux et les systèmes d'enseignement en ligne, en mettant un accent particulier sur l'abondance des avantages sociaux et industriels. Il fait aussi la démonstration d'applications donnant accès aux réseaux à distance à l'aide de ses installations de communications par satellite.

- Le CRC a participé au projet de soins à domicile à distance REACH (Remote Assertive Community Homecare), que financent conjointement l'Agence spatiale européenne (ASE) et l'Agence spatiale canadienne (ASC). Ce projet visait à installer des postes de soins chez des patients souffrant de maladies mentales pour permettre aux médecins et aux infirmières de communiquer à distance avec eux au moyen de liaisons par satellite.



Lors d'une démonstration de l'Armée de terre des Forces canadiennes, le CRC a présenté de nouvelles capacités en matière de communications tactiques qui seront rendues possibles grâce à l'utilisation d'architectures de réseau ad hoc sans fil et de radios à haut débit ayant la capacité de fonctionner en réseau.





(Centre) L'antenne du système expérimental MILTON (Microwave Light Organized Network), un projet pilote en Inde

(Droite) Les chercheurs du CRC discutent des travaux du projet CROU avec des partenaires internationaux par le biais d'une vidéoconférence quadrilatérale tenue dans le BADLAB du CRC

Accès à large bande

Les activités de recherche relatives à l'accès à large bande visent à offrir des solutions économiques pour l'accès à ce type de services dans les collectivités rurales et éloignées du Canada. Elles favoriseront en outre la réalisation du programme U-CAN que le Groupe d'étude sur le cadre réglementaire des télécommunications a proposé dans son rapport et dont l'objectif est de fournir un accès omniprésent aux services à large bande dans toutes les régions du Canada peu susceptible d'être desservies par le secteur privé d'ici 2010. Ces activités jetteront les bases de projets qui permettront d'offrir un tel accès à d'autres régions du monde.

■ Le CRC a mis en œuvre, en Inde, un projet pilote démontrant la faisabilité d'un système cognitif sans fil qui permet de détecter l'interférence et les liaisons de mauvaise qualité dans un environnement radioélectrique. Ce système expérimental, appelé MILTON (Microwave Light Organized Network), qui a été livré et installé au Centre for Development of Telematics (C-DOT) du gouvernement indien à Bangalore, fonctionne de façon presque parfaite depuis près d'un an.

Spectre des radiofréquences

Industrie Canada réglemente le spectre des radiofréquences. Ce mandat exige une solide base technique pour la prise de décisions et l'instauration de politiques pertinentes. La recherche dans ce domaine soutient l'élaboration de politiques et de la règlementation sur le spectre ainsi que l'utilisation plus efficace du spectre déjà attribué et des nouvelles bandes de fréquence.

Internet et convergence

L'évolution de l'Internet se poursuit même après vingt ans d'existence. Il est donc important pour le Canada de demeurer à l'avant-garde des progrès et des améliorations. L'accès à haut débit à l'Internet est notamment mis à la disposition d'un plus grand nombre de consommateurs à un coût raisonnable et cette tendance amène une convergence entre différents systèmes concurrents et complémentaires pour la diffusion de l'information. Le CRC analyse les incidences et le potentiel de telles tendances, ce qui permet au gouvernement de prendre des décisions stratégiques bien éclairées à ce sujet.

■ Le logiciel Commandement des routes optiques par l'utilisateur (CROU) permet de traiter les ressources d'un réseau comme des objets et, par conséquent, d'utiliser plus efficacement et facilement le réseau tout entier. CANARIE, l'organisme dédié à l'évolution et au développement de l'Internet au Canada, a accordé au CRC un important contrat visant à mettre au point des services fondés sur cette technologie. Les travaux du CRC sont réalisés de concert avec l'Université d'Ottawa, la fondation i2CAT d'Espagne et Inocybe de l'Université de Montréal.

Sécurité des réseaux et sécurité publique

L'utilisation accrue de l'infrastructure de réseau pour les communications, le commerce, la défense et d'autres applications s'accompagne d'une sensibilisation croissante à la sécurité nécessaire des réseaux et au rôle de cette infrastructure en matière de sécurité publique. En partenariat avec d'autres organisations canadiennes, le CRC a entrepris d'examiner les besoins et les capacités de la

Le Centre de recherches sur les communications (CRC)

En tant que principal organisme de recherche canadien dans le domaine des télécommunications depuis plus d'un demi-siècle, le CRC a sans cesse délimité l'avant-garde de ce secteur technologique. Ses membres ont régulièrement joué des rôles prépondérants pour développer des innovations technologiques ciblées, dont le contexte réglementaire complexe qui régit l'application généralisée des nouvelles technologies. Qu'il s'agisse de mettre au point un nouveau type d'antenne ou d'aider des représentants du gouvernement à définir des normes internationales pour la télévision haute définition, le CRC fait autorité au pays en matière de communications. La convergence continue des technologies des communications figure parmi les questions les plus épineuses, car elle a estompé la limite traditionnelle entre la radio ou la télévision, d'une part, et les nouveaux médias que sont l'Internet et la téléphonie, d'autre part. En plus d'assurer simplement la compatibilité entre différents appareils, les chercheurs du CRC examinent le potentiel exceptionnel de cette convergence qui pourrait susciter l'arrivée de certains produits ou services entièrement repensés. Leurs efforts ont donné des résultats concrets. Le matériel et les logiciels développés par le CRC se retrouvent fréquemment sur les marchés canadiens et étrangers. La population canadienne profitera de ces progrès, tout comme elle a déjà bénéficié des premiers travaux du CRC qui, dans le domaine des télécommunications, ont permis de définir les connexions qui caractérisent désormais notre économie mondiale.

Le saviez-vous?

- La télévision numérique promet aux téléspectateurs un choix sans précédent, mais les chercheurs du CRC cherchent à faire en sorte que cette technologie n'occupe moins d'espace que les canaux de télévision actuels dans le spectre électromagnétique.

- L'oreille humaine est peut-être la plus petite de la moitié, mais des organismes comme Dolby, Philips, Panasonic, Samsung et la National Aeronautics and Space Administration (NASA) considèrent qu'il est plus important de mesurer la performance de leur matériel automatiquement à l'aide du logiciel SEAQ (Système d'évaluation de la qualité sonore) du CRC.

- L'octroi de licences pour la technologie sans fil Bluetooth à huit titulaires a permis au CRC de devenir l'organisme public de recherche ayant enregistré autant de brevets américains en un an dans le domaine des télécommunications. Cette technologie sans fil à courte portée permet aux appareils électroniques de communiquer entre eux sans avoir besoin de câbles. Elle regroupe un nombre considérable de brevets qui ont été utilisés sous licence par plus d'une trentaine de clients importants de diverses parties du monde au cours de la dernière décennie.

- La radio ne se résume plus à un simple appareil traditionnel. De fonctionner avec tous les appareils sans fil, dont les cellulaires, les téléavertisseurs, les ordinateurs portatifs et les récepteurs de signaux de satellite. La radio définie par logiciel (RDL) permet à différents types d'appareils de traiter les transmissions comme n'importe quel programme informatique. Le CRC est à l'avant-plan de la création de tels programmes avec le suite logicielle SCARI (Software Communications Architecture – Référence Implementation) qui permet de convertir les plates-formes matérielles pour tous les différents modes de radiocommunication.





(Centre) Un cliché aérien du Centre de recherches sur les communications Canada (CRC) sur le campus Shirleys Bay à Ottawa.

(Haut) M. David Lee du CRC pointe vers l'antenne à réflecteur de poche nouvellement installée à l'intérieur du laboratoire de recherches sur les technologies des antennes de pointe (RAATLab).

(Bas) Le nouveau laboratoire de photonique du CRC en construction, au cours de l'été 2006

Message du président du conseil d'administration

Les technologies des communications sont essentielles au succès des entreprises canadiennes, et l'innovation est un facteur vital de la capacité de notre pays à commercialiser produits et services à travers le monde. L'industrie des technologies de l'information et des communications (TIC) et ses clients de tous les secteurs stimulent cette innovation en mettant au point des logiciels et du matériel qui ont une importance tout aussi capitale que l'électricité pour les particuliers et les entreprises.

Le Centre de recherches sur les communications Canada (CRC) est un organisme de recherche gouvernemental qui complète des activités de recherche et développement (R-D) en mettant à profit ses connaissances exceptionnelles pour relever de grands défis techniques. Parmi ses contributions de l'année dernière, le CRC a notamment présenté un important mémoire au Groupe d'étude sur le cadre réglementaire des télécommunications du ministre de l'Industrie, dont le mandat était de définir le meilleur cadre stratégique et réglementaire pour le système canadien des télécommunications du XXIe siècle. De même, les progrès techniques du CRC de l'an dernier ont eu une forte incidence sur le secteur des télécommunications, de la radiodiffusion et de l'Internet et sur les usagers de ces réseaux.

Les réalisations exposées dans les *Points saillants* de cette année reflètent le rôle déterminant du CRC dans le partage de son expertise avec les établissements d'enseignement et les autres partenaires des secteurs public et privé, l'ensemble de la population canadienne profitant des bienfaits qui en découlent. Cette collaboration aux formes diverses réside au cœur d'une trame continue d'intérêts communs, de besoins partagés et de coopérations fructueuses. Je suis fier d'avoir contribué à tisser cette trame et je remercie les personnes et organismes qui ont contribué en grand nombre à cette réussite, notamment les clients, le personnel et le conseil d'administration du CRC et Industrie Canada.

Alan Winter

Message de la présidente

À la lecture des *Points saillants* de cette année, vous constaterez que le CRC continue de définir les activités prioritaires de recherche sur les technologies de l'information et des communications (TIC). Ces activités correspondent aux progrès réalisés dans d'importants domaines ayant une incidence considérable sur l'économie canadienne et la qualité de vie, notamment les technologies à large bande pour les collectivités rurales et éloignées, les communications de défense ainsi que la sécurité des réseaux et la sécurité publique.

Dans le but de remplir une partie de son mandat, qui consiste à aider le gouvernement à définir les politiques et les règlements et à agir en tant qu'autorité scientifique en matière de communications par satellite, le CRC s'est aussi attaqué aux problèmes relatifs à l'introduction de nouvelles technologies sans fil, telles que celles à bande ultra-large ainsi que la norme WiMAX. Il a de plus fait un apport considérable à l'élaboration de normes d'organismes comme l'Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) et l'Union internationale des télécommunications (UIT). Le CRC relève aussi quelques-uns des défis posés par la convergence des télécommunications, de la radiodiffusion et de l'Internet, tendance qui suscite une croissance rapide des capacités de nombreux appareils, comme les cellulaires, les ordinateurs portatifs et les radios.

La commercialisation et le transfert de technologies sont également devenus prioritaires, car ils ouvrent le marché aux fruits des recherches du CRC et transmettent ce savoir aux étudiants d'université en vue de former des travailleurs hautement qualifiés pour l'économie canadienne. Ces efforts ont non seulement aidé nombre de jeunes entreprises à faire une première percée sur le marché, mais ils ont aussi mérité des prix et des récompenses au personnel. Le CRC travaille maintenant dans le contexte de la Loi sur la modernisation de la fonction publique, qui a redéfini la planification des ressources humaines et les relations de travail dans le volet fédéral du secteur public. Dans ce cadre, le CRC continue de faire valoir les compétences de son personnel, cette masse critique de personnes hautement spécialisées qui savèrent la ressource la plus précieuse de l'organisme pour bâtir le Canada de demain.

Veena Rawat



Table des matières

2 Message du président du conseil d'administration

2 Message de la présidente

4 Le Centre de recherches sur les communications (CRC)

5 Priorités stratégiques

7 Transfert de technologie et commercialisation

8 Activités de cette année

14 Influence du CRC

16 Finances 2005-2006

17 Conseil d'administration

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, s'adresser aux :

Centre de recherches sur les communications Canada
3701, avenue Carling
C.P. 11490, succursale H
Ottawa (Ontario) K2H 8S2 CANADA
Téléphone : (613) 991-3313
Télécopieur : (613) 998-5355
Courriel : info@crc.ca
www.crc.ca

Éditions et Services de dépôt
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Tél. (sans frais) : 1-800-635-7943 (au Canada et aux États-Unis)
Tél. (appels locaux) : 613-941-5995
ATS : 1-800-465-7735
Téléc. (sans frais) : 1-800-565-7757 (au Canada et aux États-Unis)
Téléc. (envois locaux) : 613-954-5779
Courriel : publications@tpsgc.gc.ca

ISBN:
Paper: lu105-2006 0-662-49475-X
IC number - paper: 60075

Points saillants | 2005-06

Centre de recherches sur les communications Canada

Canada

CRC

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Gov't Publications

CA1
C040
-H33

COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA

ISSN 1183-3432

Reaching for New Technological Horizons

HIGHLIGHTS 2004/05

Canada

CRC

TABLE OF CONTENTS

MESSAGE FROM THE CHAIR

MESSAGE FROM THE PRESIDENT

ABOUT THE COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA

STRATEGIC PRIORITIES

THIS YEAR'S ACTIVITIES

FINANCES

BOARD OF DIRECTORS

CRC MANAGEMENT TEAM



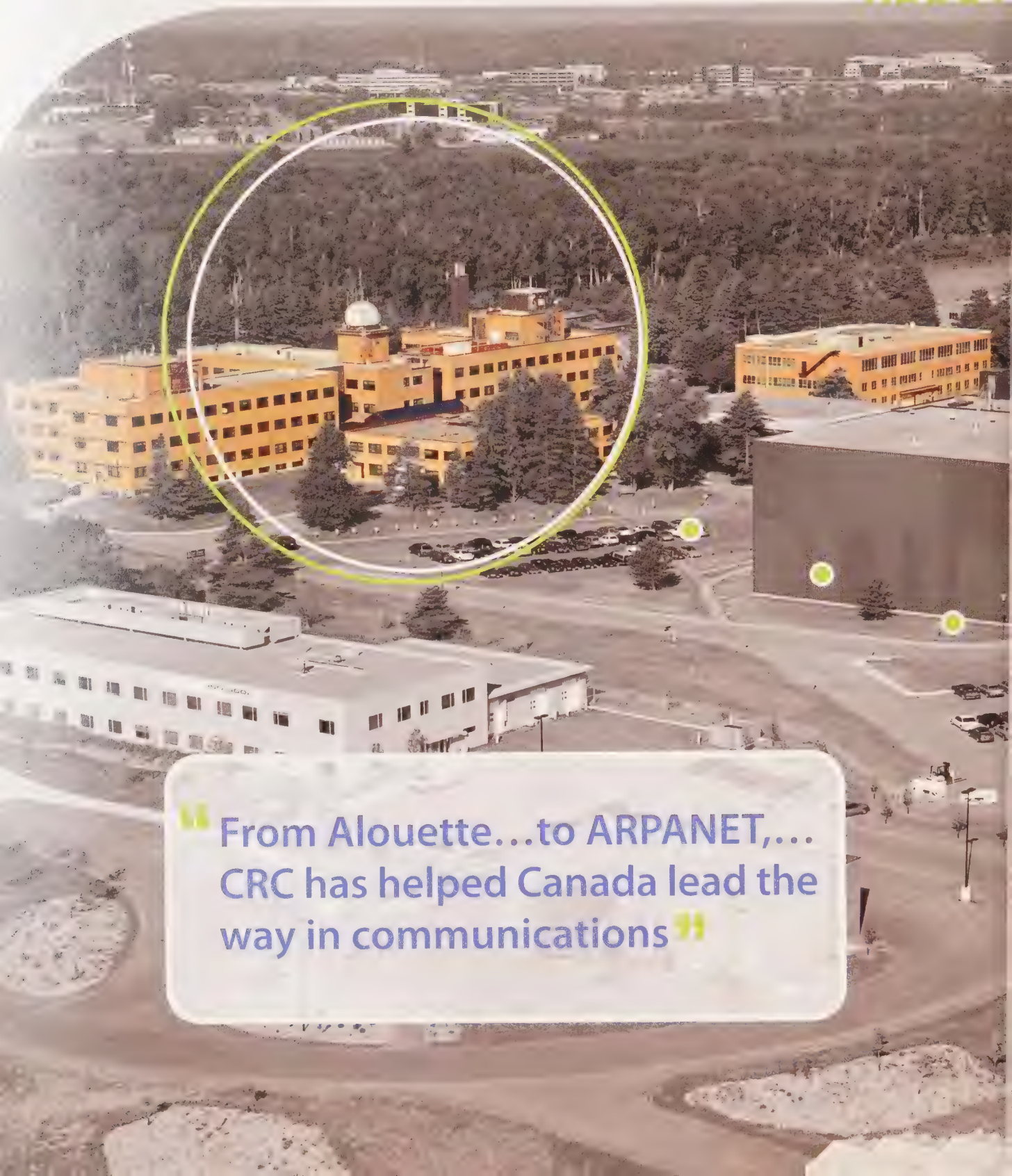


MESSAGE FROM THE CHAIR | As a trade based economy, Canada must continue to invest significantly in research. Research and development is key to continuing the success of our industries as they develop new and improved technologies, products and services for use around the world. Within that context, government labs play a very important role in bridging the gap between long-term university research and more development-focused activities traditionally undertaken by the private sector. | The technologies being developed at CRC, and in the ICT sector as a whole, are predominantly enabling technologies. Enabling technologies have an impact on all other sectors by allowing them to become more efficient and innovative themselves through the use of technology. This makes the ICT sector one of the most important sectors for improving productivity and the future of the Canadian economy. Over the past year, CRC has once again demonstrated its tremendous value to government and industry by making significant progress in areas such as health, environment and mining through collaboration with other agencies and government departments on enabling technologies. | The unique combination of expertise at CRC is what makes the organization so essential. As a government leader in commercialization, CRC has demonstrated the ability to take ideas and turn them into successful technologies and applications. But CRC also plays a very important role in sharing that expertise with its partners, which include government departments, academia, the private sector and international organizations. | Collaboration is the key to CRC's success. As you will see in this document, CRC continues its success in working with partners to the benefit of all. | I am proud to have been involved with CRC for many years. I would like to thank Industry Canada and CRC's clients, staff and Board of Directors for their commitment, and I look forward to working together to help ensure continued innovation into the future. | **Dr. Alan E. Winter**



MESSAGE FROM THE PRESIDENT | After another busy year, we can now look back and see that CRC continues to strengthen its leadership in communications research. That leadership has become a hallmark of CRC and is something for which we can take great pride. | As part of the commercialization agenda, we have, over the course of the past year, agreed to dozens of new licenses for technologies developed by CRC staff and signed many collaborative agreements with organizations here in Canada, and around the world. Technologies like Software Defined Radio, which is designed to address the interoperability challenges for public safety radio users, and the MILTON system, which provides broadband access to more rural areas, are out in the world, showing what CRC can offer. | In addition, essential work is being done everyday, and success can be seen in other projects as well, ranging from our research on mobile ad hoc networks (MANET) to the work on exploring the possibilities of three-dimensional television images (3D TV). | On campus, construction has begun on the new, state-of-the-art photonics lab, which will allow CRC to continue efforts in this important field of research. Construction has also been completed on the new RAATLab (Research in Advanced Antenna Technologies Laboratory). | Important corporate activities have also helped to support the efforts of our researchers. The launch of CRC's new R&D newsletter, *Eye on Technology*, has been met with tremendous positive feedback. CRC's participation in the government's efforts on the integration of science and technology across departments and the commercialization pilot project continue to strengthen our role as the government's primary lab for communications R&D. | This year, network security and public safety has continued to be an important area of research for CRC. | We work very closely with the Department of National Defence, as well as our other partners, to develop technologies that will help address some of the major communications challenges faced in these areas. | But to recognize all of the wonderful achievements this year, it is important that we realize that it is the people that truly make CRC what it is. CRC has an extremely strong Board of Directors who are extraordinary in helping to guide the organization into the future. As well, the quality of the people at CRC is reflected by the tremendous number of CRC staff members who were recognized this year, both by their peers and by international organizations, for their work. | At a research facility like CRC, you can only go as far as your staff can take you. With the quality of the people at CRC, I know the sky is the limit. | **Veena Rewat**





"From Alouette…to ARPANET,… CRC has helped Canada lead the way in communications"

THE COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA

Located on the Shirleys Bay campus in [redacted], the Communications Research Centre Canada (CRC) is the government's primary laboratory for advanced telecommunications R&D. With research expertise built up over more than 50 years, CRC has an extensive track record of success in the field.

CRC has been involved in some of the most significant developments in communications in Canada. From the Alouette satellite, which made Canada the third nation in space, to the first Canadian link to the ARPANET, which was the predecessor to the Internet, CRC has helped Canada lead the way in communications. | Today, CRC has been divided into four main research branches, looking at broadband network technologies, terrestrial wireless technologies, satellite communications and radio propagation, and broadcast technologies. Each of these branches conducts research activities that are looking ahead – beyond today's "technology horizon" and into the future. The results of the research activities at CRC are far reaching. The technologies being developed as a result of CRC research have been licensed to organizations and companies around the world, being included in products that are used every day. But CRC's impact goes even further. The expertise and knowledge developed as a result of that research is applied to other areas as well. CRC provides program management for major satellite communication projects and it creates partnerships with Canadian and international organizations. It also acts as an independent source of technical advice for telecommunication policy and regulatory decisions made by the government.





Technology Transfer & Commercialization | The commercialization of technology is at the heart of the government's plan for Canada. Taking the R&D being carried out in Canadian labs and universities and bringing them to market has been identified as one of the key ways that Canada can continue to grow its economy. But it's more than just the economy that benefits from commercialization. Without it, the potential benefits of new Canadian technologies, benefits to communities and all Canadians, will never be realized.

CRC is a leader in technology transfer and commercialization for the government. With over 330 licenses and 230 patents, CRC has over 90 distinct technologies available for use by the private sector. The revenues brought in by these technologies are used to help continue the research at CRC, contributing to even more developments in the future.

Working with Partners in Canada and Around the World One of CRC's key advantages is the links it has established with Canadian and international partners. Over the years, CRC has worked with dozens of academic institutions, private sector companies, and government departments and agencies from around the world. CRC has extremely close ties with many Canadian government departments, often partnering with them on important research areas of mutual interest and conducting research on their behalf. CRC researchers contribute to many international standards organizations, and regularly participate in international tests and trials to develop those standards.

Through collaborative agreements, CRC also participates in many joint R&D projects with organizations from around the world, working to further develop important technologies that will benefit everyone.

CRC Innovation Centre | The foundation of Canada's economy is the success of small- and medium-sized enterprises (SMEs). Through the CRC Innovation Centre, SMEs in the information and communication technologies sector have a partner they can count on to help them succeed.

The Innovation Centre helps out start-up companies, as well as some more established ones, by providing work space and access to CRC experts, helping them develop and test their technologies. This close link to one of the largest concentrations of top technology researchers in Canada means that these companies have a unique opportunity to benefit from CRC's accumulated knowledge and expertise.

Supporting Research Activities | CRC offers many corporate services to support its R&D activities and to promote the results of these activities. In addition to functions such as human resource management and finance related activities, researchers have access to services such as the model shop, creative and visual services, communications services and the technology transfer office.

CRC also acts as the landlord for the Shirleys Bay campus, with a number of other departments and agencies taking advantage of the concentration of expertise and services located on site. As such, CRC is responsible for ensuring the maintenance of the campus as well as the health and safety of staff working on site.

STRATEGIC PRIORITIES

CRC has identified six strategic priorities for future research. These six priorities will help CRC focus its R&D efforts on areas that are of strategic importance to telecommunications in Canada, will allow CRC to continue to support policy decisions being made in the future and help to address specific challenges faced by various clients. | Those six strategic priorities are:

BROADBAND ACCESS | Broadband access activities are aimed at carrying out research that will help deliver cost-effective solutions for access to broadband services in rural and remote communities in Canada. In order to focus activities for this priority, CRC also established the Rural and Remote Broadband Access (RRBA) program in 2002.

Industry Canada is mandated to regulate the radio spectrum and therefore, must have a solid technical base to make proper decisions and policies. Research in this area contributes to advice on spectrum policy and regulation development, reallocation and/or new or more efficient use of allocated spectrum, and utilization of new frequency bands.

DEFENCE COMMUNICATIONS | National Defence (DND) is one of CRC's major clients and research tasks are done on a cost recovery basis. Most of the activities are closely tied to CRC's expertise and to DND's requirements for communications R&D, creating a mutually beneficial relationship. DND's present interests include interoperability of communications networks, quality of service, network security and high-capacity wireless systems.

NETWORK SECURITY + PUBLIC SAFETY | Communications, commerce, defence and other applications require secure network infrastructure. CRC continues to conduct research in the area of network security and communication systems for public safety, in partnership with other Canadian organizations. In particular, security of wireless networks is one area increasing concern.

INTERNET + CONVERGENCE | Although the Internet can be considered to be a mature technology' having been in existence for over 20 years, it is important for Canada to be on top of, and even contribute to, new world developments and improvements. As technology evolves and bandwidth is more readily available to consumers at reasonable cost, it also becomes important to understand and predict convergence trends between the various competing and complementary information delivery systems. CRC can provide a valuable look forward on these trends so that the government can be better informed when considering policy decisions.

APPLICATIONS | One of the key drivers for acceptance and use of broadband technology is the availability of applications requiring a high quality of service. CRC is well positioned to use its access to various national and international communications networks to conduct demonstrations of novel broadband applications, such as e-learning, e-health and others, with a particular focus on those with a high degree of social or industrial benefit.

THIS YEAR'S ACTIVITIES

R&D activities have been carried out in all four of CRC's research branches in support of the six key research priorities. Broken up by priority area, here are just some of the key accomplishments and initiatives from the past year.

BROADBAND ACCESS AND THE RRBA PROGRAM |

Within CRC's mandate to explore broadband technologies, CRC established the Rural and Remote Broadband Access (RRBA) Program in 2002. This program is aimed at developing cost-effective technologies to help the government's goal of bringing broadband services to Canada's rural and remote areas. Within the scope of the program, support was given to projects at CRC that would help deliver on this mandate.

Projects that have received support as part of the RRBA program will be marked with a

for the RRBA program over the past three years



BROADBAND ACTIVITIES

- The joint CSA/CRC/industry Payload Flight Demonstration Program for Anik-F2 was completed with successful in-orbit tests in December 2004. The focus has now shifted to preparing for trials of the experimental on-board processor and providing technical support and guidance to Industry Canada's National Satellite Initiative. This will also involve work to benefit from the Ka-band capacity credit that is being provided to the government for use in Northern Canada.

- Research and development continues on Ka-band broadband ground station technologies for mobile enterprise services. A prototype terminal incorporating a number of CRC's new technologies is under development.

- CRC has demonstrated a new form of silica waveguides containing fluid-filled microchannels. These microchannels could be used for a broad range of new functions for photonic devices, including as an internal sensor, or as a chip cooling mechanism using microfluidics.

- Research continued on real-time techniques for propagation fade compensation in an open-loop satellite link through frequency scaling of attenuation.

- Work moved forward on the Microwave-Light Organized Network (MILTON) technology, which is designed to deliver wireless broadband access in less populated areas. A successful on-going field trial of the technology was conducted in the Ottawa area with the installation of a hub in September 2004.



SETTING THE STANDARD FOR RURAL AND REMOTE ACCESS

- Research on the development of a digital television (DTV) based, interactive multimedia broadcasting system continued this year. Extensive tests were conducted on the transmission of IP data over DTV channels and a DTV to Wi-Fi bridge was also demonstrated.

Potential improvement to coverage provided by the DTV Single Frequency Network (SFN) built in Ottawa by CRC with support from Canadian DTV (CDTV) was confirmed by field tests. The results of the tests showed that such a network could improve coverage and reduce the amount of spectrum required when compared to a conventional stand-alone transmitter.

CRC's participation in the three-year Coalition Command Control and Communications Demonstration Environment (CC3DE) Project Agreement through The Technical Cooperation Program (TTCP) has led to concepts for robust distributed management and security for coalition networks. CRC has developed a prototype system that demonstrates the capability of an automated, policy driven method for controlling management traffic across national and coalition boundaries and over bandwidth constrained communication links.

In order to better understand the issue and to provide advice to Industry Canada on future regulations, the evaluation of the Interference Potential of PLC (Power Line Communications) Systems in the Frequency Range 1-80 MHz has begun with modelling and simulation work.



Preliminary results of a study on digital multimedia broadcasting (DMB) and large-area coverage have shown the coverage improvements that could be expected if the system could operate in the VHF (195 MHz) band. This is done to investigate the possibility of using un-used TV channels for non-broadcasting services in remote and rural areas.



Working with the University of Ottawa, CRC studied the potential of interference from 5 GHz Radio Local Area Networks (RLANs) on weather radar systems. This research will be used to provide input into the International Telecommunication Union (ITU) to help develop new international standards.

The impact of applying reduced satellite spacing, as proposed by some satellite service providers in the United States, on the quality of service for Canadian broadcast systems is being investigated.

Adaptive radio research is underway to explore wireless systems that exploit unused frequency spectrum in time and space, and dynamically adapt to the varied environments and changing conditions.

CRC is studying and has characterized Ultra Wideband (UWB) Emissions and has carried out measurements of path loss with a UWB source in order to further the understanding of these issues and to support the development of future regulations by Industry Canada.

DEFENCE COMMUNICATIONS

CRC participated in two interoperability field trials for the Canadian Army under the NATO TACOMS Post-2000. These exercises took place in Europe, with teams from the Netherlands, France, Norway, the UK, Sweden and Canada. The results from this activity are having a significant impact on the acceptance of a new generation of NATO standards and on plans for multi-national NATO Army deployments.

CRC's participation in the three-year Coalition Command Control and Communications Demonstration Environment (CC3DE) Project Agreement through The Technical Cooperation Program (TTCP) has led to concepts for robust distributed management and security for coalition networks. CRC has developed a prototype system that demonstrates the capability of an automated, policy driven method for controlling management traffic across national and coalition boundaries and over bandwidth constrained communication links.

- To support Defence R&D Canada's (DRDC) Software Based Radio activities, CRC has begun a new study to investigate the feasibility and design of a multi-band antenna feed horn and the related waveguide hardware as a retrofit to Canadian Navy ship-born satellite antennas.

- In work targeted at reliable communications for military operations in complex terrain, low complexity MIMO signal processing algorithms have been developed which illustrate the gains available using asynchronous transmissions.

- The development of the military version of the Spectrum Explorer was pursued by adding new signal processing algorithms for detecting and identifying additional classes of signals. Demonstrations and field trials were performed with the Canadian Forces and other friendly forces to better address the requirements of the Canadian Forces and its closest allies.

- Under DRDC's Technology Demonstration Program, CRC is carrying out a project to demonstrate advanced technologies aimed at enhancing the capabilities of the Canadian Forces' tactical communication system. Work is focused on the development and implementation of a high-data-rate software radio modem, and of a mobile ad-hoc network architecture suitable for tactical systems.

- In Partnership with DRDC Valcartier, a new project by CRC looking at military sensor networks is studying recent advances of small, low-cost, low-power, multifunctional wireless sensor nodes for communications over short distances.

NETWORK SECURITY + PUBLIC SAFETY

- CRC is participating in the development of enhancements to the international satellite system for search and rescue (Cospas-Sarsat) and is setting up antennas to receive SAR signals from future navigation satellites (GPS, Glonass and Galileo).

- CRC is working closely in the area of network security with Industry Canada and other Government departments/agencies such Defence R&D Canada, the Canadian Security Establishment, National Research Council, RCMP and Public Safety Emergency Preparedness Canada. Prototype tools for network monitoring are currently being tested on the CRC in-house network and are also being considered for technology transfer.

- Multiband - multi-protocol radio prototypes are being developed, based on the Software Defined Radio technology to address interoperability issues in public safety and emergency situations.



- Research was conducted exploring advanced signal detection techniques to enhance wireless LAN security through the application of RF fingerprinting. RF Fingerprinting will help to protect against hackers by screening out unauthorized users on wireless LANs.

- At the inaugural meeting of the Broadcasters' Public Alerting Working Group in September 2004, CRC, in conjunction with e-Radio, presented a demonstration on the use of Radio Data Service (FM-RDS) for Public Alerting. An experimental FM station was set up at CRC for the occasion.

- Work has continued on mobile ad hoc networks as a way for multiple organizations to communicate during emergency response and security operations. Techniques to prevent unauthorized users from joining a mobile ad-hoc network and to prevent wormhole attacks have been implemented for testing and evaluation.

INTERNET + CONVERGENCE

- A two-way high definition (HD) videoconference was established between CRC and the National Institute of Information and Communications Technology (NICT) of Japan. Several demonstrations using this technology were also done at international conferences during January in Hawaii (PTC 2005) and Bangkok (APAN).

- Considerable efforts were invested in the development and demonstration of a special application called Broadcast File Download, which illustrates digital audio broadcasting's (DAB's) potential to effectively deliver data files to mobile users.

- A new version of FreeWRL was released to the Open-Source community and used to demonstrate shared virtual reality between CRC and Hawaii at the Conference of the Pacific Telecommunications Council.



- Emerging technology for digital video broadcasting on handheld devices (DVB-H) is being evaluated and compared to DAB/DMB for multimedia services to mobile and portable receivers.

APPLICATIONS

- The Broadband Applications and Demonstration Laboratory (BADLAB) was used to host and facilitate various interactive multi-media events and demonstrations, such as the Virtual Classroom initiative, via broadband networks involving CA*net 4 and satellite links to remote and rural communities.

- CRC partnered with several organizations, including Telesat, to fulfill a contract with the European Space Agency to demonstrate telehealth and telesurgery applications via satellite in Canada.

- In collaboration with Defence R&D Canada and several private sector partners, CRC designed and implemented a high capacity wireless system to support the demonstration of the remote surveillance and control of an unmanned air vehicle (UAV). The demonstration involved a UAV flying in Ottawa being monitored from a control station at CeBIT 2005 in Hanover, Germany.

- By partnering with Canada Health Infoway and others to plan and implement telehealth services in Northern Canada, satellite ground equipment developed by Canadian industry is now being installed. Initial demonstrations of these new services to potential users are planned in 2005.

- The WISELab successfully supported the 2004 Atlantic Littoral ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) Experiment (ALIX) in Gagetown, NB (CFB Gagetown) by using its broadband wireless network, providing interconnection among the various battlefield elements.



OTHER ACTIVITIES

COMMERCIALIZATION

This year, CRC signed over 90 licensing agreements, collaborative arrangements and contracting-in agreements. CRC research also generated eight new patents and 35 new patent filings for 17 distinct technologies. With that, CRC remains one of the top government labs for technology transfer and for the percentage of R&D budget generated through licensing. Some examples of this year's technology transfer activities are:

- CRC has licensed its "SCARI Software Suite" for Software Defined Radio development to eight Canadian and foreign companies over the past fiscal year, and new licensing

opportunities continue to develop. CRC's Advanced Radio Systems research team has also been in demand for providing courses, tutorials and technical support on SCA implementation and radio development.

- CRC's Forward Error Correction (FEC) technologies have been licensed extensively both nationally and internationally. In the last fiscal year, two new patents were issued, and a new patent application was filed. FEC technologies are currently licensed to 49 Canadian and foreign companies, two of which obtained licenses during the last fiscal year.

- CRC recently signed a collaborative R&D agreement with India's Center for Development of Telematics (CDOT), to further develop the Microwave-Light Organized Network (MILTON) technology. CDOT will also assist in the commercialization of this technology in India. This could mean significant IP revenues for CRC in India's rapidly growing telecommunications market. CRC and C-DOT are also working with Wavesat, a Canadian company, on incorporating WiMAX technology into the MILTON system.

- On top of existing licenses with companies such as Dolby, Phillips and Panasonic, this year the CRC-SEAQ (System for the Evaluation of Audio Quality) software was licensed to 10 entities. These licenses are with companies including Canadian organizations like Ottawa-based Gennum and the University of Montreal, as well as foreign entities such as NASA and France Telecom.



COLLABORATION + PARTNERSHIPS

Every year, CRC continues to build on its strength, its ability to make connections with organizations and researchers across Canada and around the world. Once again this year, CRC has continued to develop new partnerships, and to strengthen existing ones.

CANADIAN COLLABORATION

- CRC supported trials of a new Real-time Emergency Management System by Satellite (REMSAT) being developed by Telesat, and is participating in the development of additional, enhanced features in 2005.

- CRC continues to provide technical and program management support of the CASCADE payload and the Enhanced Polar Outflow Probe (ePOP) payload on behalf of the Canadian Space Agency

- The analysis of digital television transmission measurements done in Montreal was completed and shared with the CBC. The CBC will use these results to help in the launch of its HDTV service in Montreal.

- As a founding partner, CRC continues to be the lead on the Canada Network of Wireless Centres (CWCnet), a program designed to support the testing of new wireless technologies by small- and medium-sized enterprises (SMEs) at R&D sites across the country.

- Collaboration with the University of Ottawa and NRC has continued under an NSERC strategic grant on "Virtual Navigation in Image-Based Representations of Real World Environments". The purpose of the project is to develop technologies to allow a person to virtually walk through a remote environment, based on a large collection of actual images of that site.

- CRC also provided scientific leadership in Canada and around the world through more than 250 publications

this year. A list of these publications is available on the CRC Library's website at: http://www.crc.ca/publications-library.

INTERNATIONAL COLLABORATION

- CRC collaborated with ONERA (France), Politecnico di Milano (Italy), and CETUC (Brazil) under a European Space Agency contract to investigate earth-space propagation fundamentals and impairment prediction modeling for tropical climates.

- A collaboration agreement with the National Science Council (NSC) of Taiwan on the design of monolithic microwave integrated circuits (MMICs) in the 60 GHz range continued this year. This is the second year of a three-year agreement with NSC.

- CRC began collaborating on three major European Union 6th framework projects – B3G/4G, Public safety communications systems and intrusion/detection/security in wireless networks. The framework is the EU's primary vehicle for funding R&D activities.

- The User-Controlled Lightpath Provisioning (UCLP) System developed jointly with the University of Ottawa under a contract awarded by CANARIE from their Directed Research Program was successfully deployed on CA*net 4. The UCLP System software was further enhanced under collaboration with the Technical University of Catalonia (UPC) in Spain and then used to carry out a live demonstration from the BADLAB in June 2004 to the EU delegation on e-Infrastructure.

- A series of audio subjective tests were completed to gather data to validate a new multichannel loudness meter developed at CRC. This loudness meter will be submitted to the ITU-R as a candidate technology for an international standard to be used by broadcasters around the world.

- CRC continued collaboration with European research labs in the area of signal processing, through participation in the EU COST-273 program – 'Towards Mobile Broadband Multimedia Networks'.

- CRC signed a Memorandum of Cooperation (MOC) with the Hong Kong Wireless Technology Industry Association, which operates the Hong Kong Wireless Development Centre. This MOC allows CRC and WTIA to cooperate so that SMEs in Canada and Hong Kong can test out applications on wireless platforms in each other's territories (at a reasonable cost) and gain access to each other's markets.

Corporate Activities

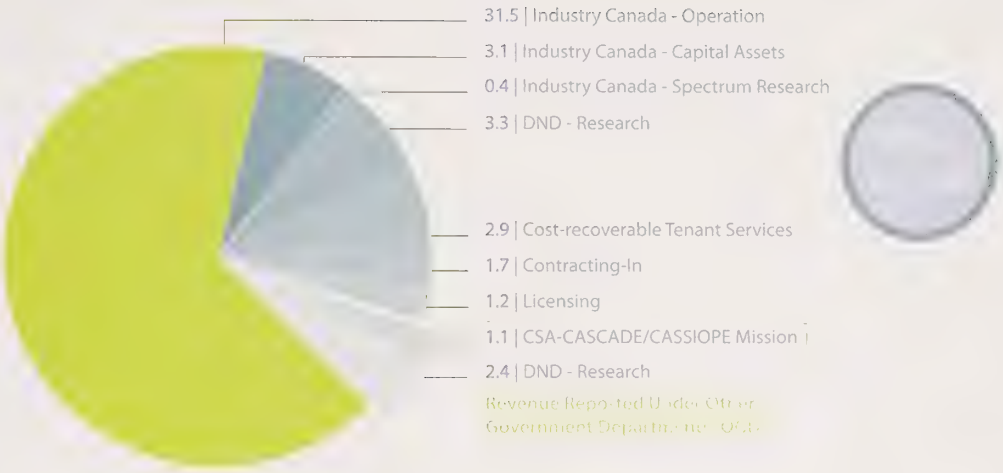
- Several multi-year projects have been instituted to upgrade the aging infrastructure at Shirleys Bay, including the campus electrical distribution system, the storm and sanitary sewer systems and the water distribution system. At the same time, programs are being put in place to train staff in safety related areas including fall arrest, working in confined spaces, hazardous spill cleanup, asbestos abatement and mould cleanup. These multi-year projects and training programs will make the Campus a safer place for its employees and visitors alike.

- CRC developed and launched the International Society Technologies (IST) R&D Network as part of its activities as the National Contact Point for the EU's IST Program. The system is aimed at sharing information with Canadian organizations interested in collaborative opportunities with European organizations. To date, over 200 Canadian organizations have signed up for the network through the web site at www.crc.ca/ist.

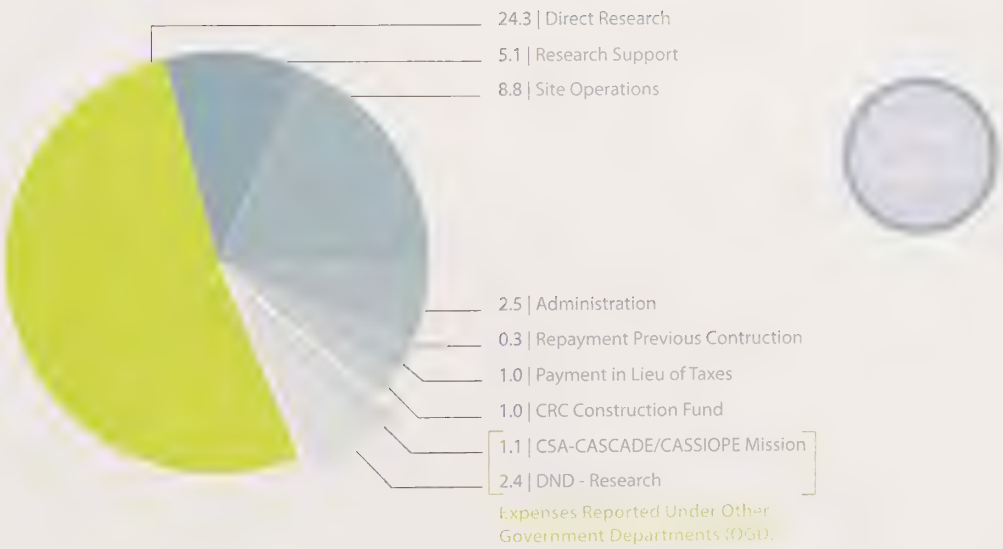
- This year brought the launch of CRC's new external newsletter *Eye on Technology*. This web-based newsletter is produced three times a year and provides readers with information about research activities at CRC. Following the first issue of Eye on Technology, released in March 2005, more than 100 new readers subscribed to the newsletter through the CRC web site.

FINANCES

2004-05 CRC REVENUE



2004-05 CRC EXPENSES



Notes:

(1) CRC receives funding from a number of government and non-government sources. In 2004-05, Industry Canada provided close to 75% of CRC's funding. Other government funding was provided by the Canadian Space Agency and the Department of National Defence to carry out R&D, and to cover costs related to their tenancy on the CRC campus. Revenue from the private sector is generated through the licensing of intellectual property and contracted R&D.

(2) Construction of the Laboratory for Photonic Components & Systems Research will be completed in 2006-07. The $1.09M from Industry Canada funds unutilized in 2004-05 will be expended in 2005-06 for the Photonics Laboratory construction. Construction of the RAATLab was completed this year.

2004/2005 BOARD OF DIRECTORS

Alan Winter (Chairman) President and CEO
WINTECK Consulting Inc. and Genome British Columbia

Michael Binder Assistant Deputy Minister
Spectrum, Information Technologies
and Telecommunications Sector
Industry Canada

Andrew K. Bjerring President and CEO
CANARIE Inc.

L.J. (Larry) Boisvert President and CEO
Telesat Canada

Arthur Carty National Science Advisor
Privy Council Office

Pierre Coulombe President
National Research Council Canada

Carol Darling Executive Director
North American Broadcasters Association

Dino DiPerna Vice-President, Optical Networks R&D
Nortel Networks

Paul Flaherty President and CEO
Northwestel Inc.

Marc Garneau President
Canadian Space Agency

Ibrahim Gedeon Chief Technology Officer
TELUS Corp.

David Haccoun Professor
Electrical Engineering and Computer Science
École Polytechnique de Montréal



Tom Hope President and CEO
Sesame Networks Inc.

Suzanne Hurtubise Deputy Minister
Industry Canada

John Leggat , Assistant Deputy Minister
Science and Technology
Department of National Defence

Roger Pederson President and CEO
TRLabs

Brian Penney Chairman
CarteNav Solutions Inc.

Veena Rawat Acting President
Communications Research Centre Canada

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Carol Stephenson , Dean
Richard Ivey School of Business
University of Western Ontario

André Tremblay President & CEO
Microcell Telecom

CRC MANAGEMENT TEAM

Veena Rawat Acting President

Bernard Caron Vice-President
Broadcast Technology

Mario Caron Acting Vice President
Satellite Communications and Radio Propagation

Gerry Chan Vice-President
Terrestrial Wireless Systems

Robert Kuley Vice-President
Broadband Network Technologies

Louise Guay Director
Communications & Promotion

Jeffrey Jones Director
Campus Operations

Richard Lachapelle Director
Human Resources

Rob Millar , Director
Information Networks & Systems

Eric Tsang Director
Business Development

For More Information:
Communications Research Centre Canada (CRC)
3701 Carling Avenue
Box 11490, Station H
Ottawa, ON K2H 8S2
CANADA

Phone : (613) 991-3313
Fax: (613) 998-5355
info@crc.ca
www.crc.ca

Cat No Iu105-2005
SBN 0-662-69172 5
543166

Tom Hope | Président et chef de la direction
Sesame Networks Inc.

Suzanne Hurtubise Sous-ministre
Industrie Canada

John Leggat | Sous-ministre adjoint
Science et technologie
Ministère de la Défense nationale

Roger Pederson | Président et chef de la direction
TRLabs

Brian Penney | Président
CarteNav Solutions Inc.

Veena Rawat Présidente intérimaire
Centre de recherches sur les communications Canada

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Carol Stephenson
Richard Ivey School of Business
University of Western Ontario

André Tremblay Président et chef de la direction
Microcell Telecom

ÉQUIPE DE DIRECTION DU CRC

Veena Rawat Présidente intérimaire

Bernard Caron | Vice-président
Technologies de radiodiffusion

Mario Caron Vice-président intérimaire
Communications par satellite et propagation radioélectrique

Gerry Chan | Vice-président
Communications terrestres sans fil

Robert Kuley Vice-président
Technologies des réseaux à large bande

Louise Guay | Directrice
Communications et promotion

Jeffrey Jones | Directeur
Opérations du campus

Richard Lachapelle Directeur
Ressources humaines

Rob Millar Directeur
Réseaux et systèmes d'information

Eric Tsang | Directeur
Développement commercial

Pour d'autres renseignements:
Centre de recherches sur les communications Canada
3701, avenue Carling
C.P. 11490, succursale H

Téléphone : (613) 991-3313
Télécopieur: (613) 998-5355
info@crc.ca
www.crc.ca

No de catalogue lu105-2005
ISBN 0-662-69172-5
54316B

CONSEIL D'ADMINISTRATION 2004-2005

Alan Winter (président) Président et chef de la direction
WINTECK Consulting Inc. et Genome British Columbia

Michael Binder Sous-ministre adjoint
Secteur du spectre, des technologies de l'information et des télécommunications
Industrie Canada

Andrew Bjerring Président et chef de la direction
CANARIE Inc.

L.J. (Larry) Boisvert Président et chef de la direction
Télésat Canada

Arthur Carty Conseiller national en matière de sciences
Bureau du Conseil privé

Pierre Coulombe Président
Conseil national de recherches du Canada

Carol Darling Directrice exécutive
North American Broadcasters Association

Dino DiPerna Vice-président,
R-D en réseaux optiques
Nortel Networks

Paul Flaherty Président et chef de la direction
Northwestel Inc.

Marc Garneau Président
Agence spatiale canadienne

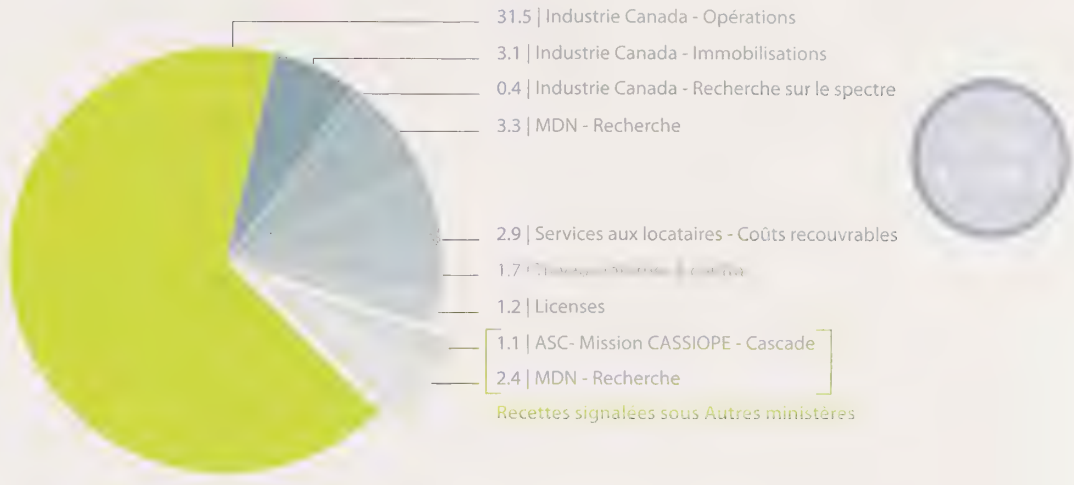
Ibrahim Gedeon Chef de la technologie
TELUS Corp.

David Haccoun Professeur
Génie électrique et informatique
École polytechnique de Montréal

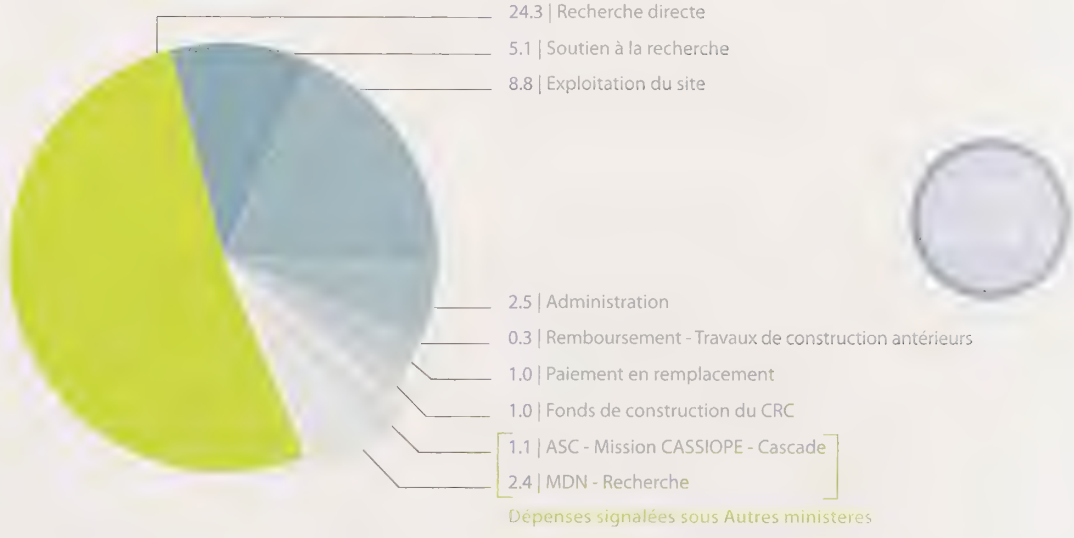


FINANCES

RECETTES DU CRC EN 2004-05



DÉPENSES DU CRC EN 2004-05



Notes:

(1) Le CRC reçoit des fonds de diverses sources tant publiques que privées. En 2004-2005, près de 75 % de ces fonds ont été octroyés par Industrie Canada. D'autres organismes gouvernementaux, comme l'Agence spatiale canadienne et le ministère de la Défense nationale, ont aussi consenti des fonds au CRC pour la recherche et le développement et la location d'installations sur le campus de Shirleys Bay. Les rentrées du secteur privé proviennent de l'octroi de licences relatives à des droits de propriété intellectuelle et de l'exécution de travaux de recherche et de développement.

(2) La construction du Laboratoire de recherche en composants et en systèmes photoniques sera parachevée en 2006-2007. La somme de 1,09 million de dollars d'Industrie Canada, non utilisée en 2004-2005, servira en 2005-2006 à la construction du Laboratoire de photonique. La construction du RAATLab a été

Activités de l'organisme

Plusieurs projets pluriannuels ont été mis sur pied pour moderniser l'infrastructure vieillissante de Shirleys Bay, y compris le réseau de distribution d'électricité sur le campus, les égouts pluviaux et sanitaires et le système de distribution d'eau. Parallèlement, des programmes sont instaurés pour former le personnel aux questions relatives a la securite, comme les dispositifs antichûtes, le travail en milieu clos et le nettoyage des déversements de produits dangereux ainsi que l'élimination des poussières d'amiante et des moisissures. Ces projets pluriannuels et ces programmes de formation visent à rendre le campus plus sûr pour les employés et les visiteurs.

- Le CRC a préparé et lancé le réseau de recherche et de développement des Technologies de la société de l'information (TSI) en tant que point de contact national du programme TSI de l'UE. Le système favorise le partage de l'information avec les organisations canadiennes intéressées à profiter de possibilités de collaboration avec des pendants européens. Jusqu'ici, 200 organisations canadiennes ont adhéré au réseau par l'entremise du site Web www.crc.ca/ist.

- Cette année, le CRC a lancé son nouveau bulletin externe intitulé *Coup d'œil technologique*. Ce bulletin Internet paraît trois fois l'an et renseigne les lecteurs sur les activités de recherche du CRC. À la suite de la publication du premier numéro, en mars 2005, plus d'une centaine de nouveaux lecteurs se sont abonnés au bulletin par l'entremise du site Web du CRC.



- La collaboration avec l'Université d'Ottawa et le CNRC s'est poursuivie grâce à une subvention stratégique du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie pour le projet sur la navigation virtuelle à l'aide de représentations graphiques d'environnements réels. L'objectif du projet consiste à concevoir des technologies qui permettraient la marche virtuelle dans un environnement à distance au moyen d'un vaste répertoire d'images réelles de l'endroit.

COLLABORATION INTERNATIONALE

- Le CRC a collaboré avec ONERA (France), Politecnico di Milano (Italie) et CETUC (Brésil), dans le cadre d'un contrat de l'Agence spatiale européenne, à réaliser une étude sur les principes fondamentaux de la propagation radio Terre-espace et sur la modélisation des dégradations dues à la propagation des signaux dans les climats tropicaux.

- L'entente de collaboration avec le National Science Council de Taiwan sur la conception de circuits intégrés monolithiques hyperfréquences dans la bande de 60 GHz se poursuit cette année. Il s'agit de la deuxième année d'une entente triennale avec cet organisme.

- Le CRC a commencé à collaborer à trois grands projets du sixième programme-cadre de l'Union européenne (UE) qui portent sur les technologies de troisième et quatrième générations, sur les systèmes de communication pour la sécurité publique ainsi que sur l'intrusion, la détection et la sécurité des réseaux sans fil. Le programme-cadre est la principale source de financement de l'UE pour les activités de recherche et de développement.

- Le CRC a réussi à déployer le système de canaux optiques contrôlé par les utilisateurs sur le réseau CA*net 4. Ce système a été conçu conjointement avec l'Université d'Ottawa dans le cadre d'un contrat octroyé en vertu du Programme heuristique de CANARIE. Le logiciel de ce système a été perfectionné grâce à une entente avec l'Universitat Politècnica de Catalunya, en Espagne, puis il a été utilisé pour une démonstration en direct du BADLAB en juin 2004 devant la délégation de l'UE sur l'infrastructure électronique.

- Une série de tests d'écoute a été réalisée dans le but de recueillir des données pour valider une nouvelle méthode de mesure du niveau sonore des systèmes audio à canaux multiples, conçue au CRC. Cette méthode de mesure sera présentée au Secteur des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications à titre de technologie candidate à devenir la norme internationale qu'utiliseraient les radiodiffuseurs du monde entier.

- Le CRC a continué de collaborer avec des laboratoires de recherche européens dans le domaine du traitement des signaux en prenant part au programme EU COST-273 qui porte sur les réseaux multimédias mobiles à large bande.

- Le CRC a signé un protocole de collaboration avec la Wireless Technology Industry Association de Hong Kong, qui exploite le Hong Kong Wireless Development Centre. Ce protocole permet aux parties de collaborer afin que les PME du Canada et de Hong Kong puissent mettre à l'essai (à un coût raisonnable) des applications à l'aide de plates-formes sans fil dans les deux territoires et accéder à chacun de ces deux marchés.

- Le CRC a accordé un grand nombre de licences au Canada et à l'étranger pour ses technologies de correction des erreurs de transmission sans voie de retour. Au cours du dernier exercice, il a obtenu deux nouveaux brevets et présenté une nouvelle demande de brevet. Ces technologies sont actuellement octroyees par voie de licences à 49 entreprises canadiennes ou étrangères, dont deux ont obtenu les leurs pendant le dernier exercice.



- Dernièrement, le CRC a signé une entente de recherche et de développement concertés avec le Center for Development of Telematics (C-DOT) de l'Inde dans le but de mettre au point la technologie MILTON. Le C-DOT aidera aussi à commercialiser cette technologie dans ce pays, ce qui pourrait valoir au CRC d'importantes recettes provenant du droit de propriété intellectuelle dans le florissant marché indien des télécommunications. Le CRC et le C-DOT travaillent aussi avec l'entreprise canadienne Wavesat a intégrer la technologie WiMAX dans le système MILTON.

- Outre les licences déjà accordées à des entreprises telles que Dolby, Phillips et Panasonic, le CRC a octroyé cette année des licences d'utilisation du logiciel CRC-SEAQ (Système d'évaluation de la qualité audio) à dix organisations, dont des groupes canadiens, comme l'entreprise Gennum d'Ottawa et l'Université de Montréal, et des groupes étrangers, telles la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et France Télecom

COLLABORATION ET PARTENARIATS

- Le CRC ne cesse de consolider sa force, c'est-à-dire sa capacité à établir des liens avec des organisations et des chercheurs du Canada et d'ailleurs. Cette année encore, il a créé de nouveaux partenariats et renforcé les alliances existantes.

COLLABORATION CANADIENNE

- Le CRC a soutenu l'essai d'un nouveau système de gestion des mesures d'urgence en temps réel par satellite (REMSAT), dont Télésat assure le développement, et il participe en 2005 à la conception de nouvelles caractéristiques pour ce système.

- Le CRC continue d'assurer le soutien technique et la gestion de programme des charges utiles de CASCADE et de ePOP pour le compte de l'ASC.

- L'analyse des mesures sur les transmissions de la télévision numérique réalisée à Montréal est terminée. Les résultats ont été transmis à la Société Radio-Canada qui les utilisera pour faciliter le lancement de son service de télévision numérique a haute définition a Montreal.

- À titre de membre fondateur, le CRC continue de diriger le Réseau des centres sans fil du Canada (CWCnet); ce programme vise à soutenir l'essai de nouvelles technologies sans fil par des PME dans des endroits consacrés à la recherche et au développement et disséminés dans tout le pays.

- Le CRC a également fait preuve de leadership scientifique au Canada et à l'étranger en publiant plus de 250 documents cette année. La liste de ces publications figure sur le site Web du CRC, dans la page de sa bibliothèque virtuelle : http://www.crc.ca/publications-biblio.

APPLICATIONS

- Le Laboratoire d'essai et de démonstration d'applications à large bande (BADLAB) a permis d'accueillir et d'animer diverses activités et démonstrations multimédias interactives, comme l'initiative de la Classe virtuelle, au moyen de réseaux à large bande, dont le réseau CA*net 4, et de liaisons par satellite avec des collectivités rurales et éloignées.

- Le CRC s'est joint à plusieurs organismes, dont Télésat, pour exécuter un contrat de l'Agence spatiale européenne concernant la démonstration d'applications de télésanté et de téléchirurgie à l'aide de liaisons par satellite au Canada.

- En collaboration avec le RDDC et plusieurs partenaires du secteur privé, le CRC a conçu et mis en œuvre un système sans fil à haute capacité pour contrôler et surveiller à distance un aéronef sans pilote. La démonstration prévoyait la surveillance d'un tel aéronef, volant à Ottawa, à partir d'un poste de commande installé à la conférence CeBIT 2005 à Hanovre, en Allemagne.

- Le CRC s'est associé à l'Inforoute Santé du Canada et à d'autres partenaires pour prévoir et fournir des services de télésanté dans le Nord canadien. L'installation du matériel terrestre du satellite, conçu par l'industrie canadienne, a débuté. Les premières démonstrations de ces nouveaux services devraient être faites aux utilisateurs éventuels en 2005.

- Le Laboratoire expérimental de systèmes de communication sans fil et d'interconnexion de réseaux (WISELAB) a permis de procéder avec succès à l'expérience RSR (renseignement, surveillance, reconnaissance) sur le littoral atlantique 2004 (ALIX) à Gagetown (base des Forces canadiennes), au Nouveau-Brunswick, en utilisant son réseau sans fil à large bande pour permettre l'interconnexion des différents éléments sur le champ de bataille.



AUTRES ACTIVITÉS

COMMERCIALISATION

Cette année, le CRC a signé plus de 90 contrats de licences, ententes de collaboration et contrats de service. Ses recherches ont également mené à l'obtention de 8 nouveaux brevets et à la présentation de 35 demandes de brevets pour 17 technologies distinctes. Cela permet au CRC de demeurer l'un des plus importants laboratoires gouvernementaux sur le plan du transfert de technologie et du pourcentage du budget de recherche et développement provenant de l'octroi de licences. Voici quelques exemples d'activités de transfert de technologie réalisées pendant l'année.

- Au cours du dernier exercice, le CRC a octroyé à huit entreprises canadiennes ou étrangères des licences d'utilisation de sa « suite logicielle SCARI » pour le développement de la radio réalisée par logiciel. D'autres possibilités de délivrance de licences sont en négociation. On a également demandé au groupe de recherche sur les Systèmes radio avancés de donner des cours, des tutoriels et un soutien technique concernant la mise en œuvre de l'architecture logicielle de communications et le développement de radios logicielles.



- Le CRC a exploré des techniques de détection de signaux de pointe pour améliorer la sécurité des réseaux locaux sans fil à l'aide d'empreintes radiofréquences. Cette approche assurera une protection contre les pirates informatiques en expulsant les utilisateurs non autorisés des réseaux locaux sans fil.

- En septembre 2004, à la première réunion du groupe de travail sur les alertes publiques des radiodiffuseurs, le CRC a fait la démonstration du service de données radio FM pour les alertes publiques, de concert avec e-Radio. Une station de radiodiffusion FM expérimentale a été mise en place pour l'occasion.

- Les travaux se sont poursuivis sur l'utilisation des réseaux mobiles ad hoc afin de permettre à de nombreuses organisations de communiquer entre elles lors d'opérations de sécurité ou d'interventions d'urgence. Des techniques d'exclusion des utilisateurs non autorisés à se joindre à un réseau mobile ad hoc et d'élimination des attaques de vers ont été mises en œuvre, vérifées et évaluées.

INTERNET ET CONVERGENCE

- Une vidéoconférence bidirectionnelle à haute définition a été établie entre le CRC et le National Institute of Information and Communications Technology du Japon. Plusieurs démonstrations ont aussi été réalisées à l'aide de cette technologie à l'occasion de conférences internationales tenues en janvier à Hawaï (PTC 2005) et à Bangkok (APAN).

- Le CRC a consacré beaucoup d'efforts à élaborer un système de téléchargement de fichiers par radiodiffusion et à en faire la démonstration; cette application permet d'illustrer le potentiel de la radio numérique pour la distribution de fichiers de données aux utilisateurs mobiles.

- Une nouvelle version de FreeWRL a été mise à la disposition de la collectivité des utilisateurs de logiciels libres et utilisée pour une démonstration de réalité virtuelle partagée, entre le CRC et Hawaï, lors de la conférence du Pacific Telecommunications Council.

- On a entrepris d'évaluer une nouvelle technologie de télévision numérique pour terminaux portables (DVB-H) et de la comparer à la radiodiffusion multimédia numérique pour la transmission de services multimédias aux récepteurs mobiles et portables.





- Dans le but de soutenir les activités de Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC) relatives à la radio logicielle, le CRC a entrepris une nouvelle étude sur la faisabilité de la conception d'un cornet d'alimentation d'antenne multibandes et d'un dispositif connexe de guide d'ondes afin de convertir les antennes satellite de bord de la Marine canadienne.

- Lors de travaux sur la fiabilité des communications pour les opérations militaires en terrain accidenté, le CRC a élaboré des algorithmes simples de traitement de signaux multientrées-multisorties (MIMO), qui illustrent les gains possibles grâce aux transmissions asynchrones.

- Le CRC a poursuivi la mise au point de la version militaire de l'Explorateur de spectre en y ajoutant de nouveaux algorithmes de traitement de signaux pour la détection de catégories additionnelles de signaux. Il a fait des démonstrations et des essais pratiques avec les Forces armées canadiennes et d'autres forces amies pour mieux comprendre leurs exigences.

- Dans le cadre du Programme de démonstration de technologies de RDDC, le CRC a entrepris un projet visant à montrer des technologies de pointe capable d'accroître les capacités du système de communication tactique des Forces armées canadiennes. Les travaux portent sur l'élaboration et la mise en service d'un modem radio à débit binaire élevé réalisé par logiciel et d'une architecture de réseau mobile ad hoc adaptée aux réseaux tactiques.

- En partenariat avec le RDDC-Valcartier, un nouveau projet du CRC concernant les réseaux de capteurs militaires vise à examiner les derniers progrès relatifs aux petits nœuds de capteurs sans fil multifonctionnels à faible puissance et à bas prix pour les communications sur courtes distances.

SÉCURITÉ DES RÉSEAUX ET DU PUBLIC

Le CRC participe à la définition des améliorations à apporter au Système international Cospas-Sarsat de satellites pour les recherches et le sauvetage, et il a entrepris de se doter d'antennes pour recevoir les signaux de recherche et de sauvetage, qu'émettront les futurs satellites de navigation (Système de positionnement mondial [GPS], Glonass et Galilée).

Dans le domaine de la sécurité des réseaux, le CRC collabore étroitement avec Industrie Canada et d'autres ministères et organismes gouvernementaux, comme le RDDC, le Centre de la sécurité des télécommunications, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), la Gendarmerie royale du Canada ainsi que Sécurité publique et Protection civile Canada. Des prototypes d'outils de surveillance de réseaux subissent actuellement des tests sur le réseau interne du CRC; de plus, on songe à les assujettir à un transfert de technologie.

Le CRC a entrepris d'élaborer des prototypes de radios multibandes et multiprotocoles qui exploitent la technologie de la radio réalisée par logiciel dans le but de résoudre les problèmes d'interopérabilité qui surviennent en situation d'urgence.



Les résultats préliminaires d'une étude sur la radiodiffusion multimédia numérique et la couverture d'une vaste région ont révélé des améliorations possibles sur le plan de la couverture si le système peut fonctionner dans la bande des très hautes fréquences (VHF) (195 MHz). Cette étude visait à examiner la possibilité d'utiliser les canaux de télévision vacants pour offrir des services autres que ceux de radiodiffusion en régions rurales ou éloignées.

En collaboration avec l'Université d'Ottawa, le CRC a étudié le potentiel d'interférence des réseaux locaux sans fil à 5 GHz sur les systèmes radar météo. Cette étude servira à fournir un apport à l'Union internationale des télécommunications pour l'aider à élaborer de nouvelles normes internationales.

Le CRC a entrepris d'examiner l'incidence qu'aurait, sur la qualité de service des systèmes de radiodiffusion canadien, la réduction de l'espacement entre les satellites proposée par certains fournisseurs américains de services par satellite.

La recherche sur la radio adaptative est en cours. Son objectif est d'explorer les systèmes sans fil qui utilisent des fréquences inutilisées dans l'espace et le temps et de faire des adaptations dynamiques selon les différents environnements et les conditions changeantes.

Le CRC a entrepris l'étude et la caractérisation des émissions à bande ultralarge. Il a également mesuré l'affaiblissement de propagation avec une source à bande ultralarge dans le but de mieux comprendre ce phénomène et de soutenir l'élaboration de futurs règlements par Industrie Canada.

COMMUNICATIONS DE DÉFENSE

- Le CRC a participé à deux essais pratiques d'interopérabilité pour les Forces armées canadiennes dans le cadre du projet TACOMS Post-2000 de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN). Ces essais se sont déroulés en Europe avec des équipes des Pays-Bas, de la France, de la Norvège, du Royaume-Uni, de la Suède et du Canada. Les résultats de cette activité ont une incidence considérable sur l'acceptation d'une nouvelle génération de normes de l'OTAN et sur les plans de déploiement d'une force multinationale de l'OTAN.

- La participation du CRC à l'entente concernant le projet triennal sur l'environnement de démonstration des communications et de contrôle du commandement de coalition (CC3DE) par le biais du programme de coopération technique (PCT) a permis de créer des concepts de sécurité et de gestion distribuée des réseaux de coalition qui se sont avérés robustes. Le CRC a mis au point un prototype de système capable de faire un contrôle automatisé et axé sur les politiques du trafic de gestion de l'ensemble des limites nationales et de coalition, et des liaisons de communication restreintes par la bande passante.

- Le CRC a fait la démonstration d'une nouvelle forme de guides d'ondes de silice contenant des microcanaux remplis de liquide. Ces microcanaux peuvent avoir un vaste éventail de fonctions dans les circuits photoniques, dont celles de capteurs internes ou de mécanismes de refroidissement de puces.

- La recherche s'est poursuivie sur les techniques en temps réel concernant la compensation du fléchissement de propagation dans une liaison par satellite en boucle ouverte au moyen de la réduction des fréquences de l'affaiblissement.

- Les travaux ont progressé au sujet de la technologie MILTON (réseau structuré optique-micro-ondes), qui est conçue pour offrir un accès à large bande sans fil aux régions moins peuplées. Un essai pratique impliquant l'installation d'un concentrateur a été réalisé avec succès dans la région d'Ottawa en septembre 2004.

- Cette année, le CRC a continué la recherche sur un système de radiodiffusion multimédia interactif fondé sur la télévision numérique. Des essais intensifs de transmission de données IP par le biais de canaux de télévision numérique ont été faits; on a aussi fait la démonstration d'un pont entre la télévision numérique et la technologie Wi-Fi.

DÉFINITION DE LA NORME POUR L'ACCÈS EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES

Des essais pratiques ont confirmé la possibilité d'améliorer la couverture des stations de télévision numérique à l'aide d'un réseau de transmetteurs monofréquence implanté à Ottawa par le CRC avec le soutien de Canadian Digital Television. Selon les résultats des essais, un tel réseau pourrait améliorer la couverture et réduire la portion du spectre requise comparativement à un transmetteur unique classique.

Le CRC a étudié, à l'aide de différentes technologies de réseaux d'antennes, l'incidence de l'interférence provenant de l'extérieur sur les systèmes de radiocommunication à l'intérieur des bâtiments. De plus, un algorithme adaptatif simple a été conçu pour les réseaux d'antennes des systèmes de communication à utilisateurs multiples, qui sont exploités dans les régions à faible ou moyenne densité de population. Ces projets visent à réduire l'interférence et à améliorer le rendement de ces réseaux d'antennes.

Le CRC a commencé à évaluer le potentiel d'interférence des systèmes de courant porteur en ligne dans la bande de fréquences de 1 à 80 MHz par des travaux de modélisation et de simulation. L'objectif est de mieux comprendre cette question et de conseiller Industrie Canada au sujet des règlements futurs.

ACTIVITÉS DE CETTE ANNÉE

Les quatre directions de recherche du CRC ont réalisé des activités de recherche et de développement à l'appui des six priorités de la recherche. Voici quelques-unes des principales réalisations et initiatives de la dernière année, regroupées par priorité.

ACCÈS À LARGE BANDE ET PROGRAMME D'ACCÈS À LARGE BANDE EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES |

Selon son mandat consistant à explorer les technologies à large bande, le CRC a instauré en 2002 le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Ce programme a pour but de concevoir des technologies économiques pour aider le gouvernement à atteindre son objectif d'implanter des services à large bande dans les régions rurales et éloignées du Canada. Dans le cadre du Programme, le soutien a été accordé aux projets du CRC qui étaient susceptibles de favoriser la réalisation de ce mandat.

à large bande en régions rurales et éloignées seront

Le financement du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées pour les trois derniers exercices



ACTIVITÉS RELATIVES À LA LARGE BANDE

- Le Programme de démonstration des charges utiles en vol pour Anik F-2, initiative conjointe de l'Agence spatiale canadienne (ASC), du CRC et de l'industrie, a été mené à terme avec la réussite des essais en orbite en décembre 2004. L'accent porte désormais sur la préparation des essais du processeur de bord expérimental et sur la prestation d'un soutien et de conseils techniques à l'égard de l'Initiative nationale de satellite d'Industrie Canada de manière à tirer profit du crédit pour la capacité de la bande Ka destiné au gouvernement pour l'usage des collectivités du Nord canadien.



- La recherche et le développement se poursuivent à l'égard des technologies de stations terrestres à large bande dans la bande Ka pour les services mobiles aux entreprises. Un prototype de terminal intégrant un certain nombre de nouvelles technologies du CRC est en cours d'élaboration.

PRIORITÉS STRATÉGIQUES

Le CRC a défini six priorités stratégiques pour la recherche future. Ces priorités l'aideront à concentrer ses activités de recherche et de développement dans les domaines d'importance stratégique pour les télécommunications au Canada. Elles permettront aussi au CRC de continuer à soutenir les décisions stratégiques qui seront prises dans l'avenir et à aider à résoudre les problèmes de différents clients. | Ces six priorités stratégiques sont les suivantes

ACCÈS À LARGE BANDE | Les activités relatives à l'accès à large bande visent à mener des recherches qui contribueront à offrir des solutions rentables pour l'accès aux services à large bande dans les collectivités rurales et éloignées du Canada. Dans le but de polariser les activités reliées à cette priorité, le CRC a également créé en 2002 le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées.

Industrie Canada a pour mandat de réglementer le spectre des radiofréquences; voilà pourquoi il doit posséder une solide base technique pour prendre les décisions et instaurer les politiques appropriées. La recherche en ce domaine permet de prodiguer des conseils relatifs à l'élaboration de politiques et de règlements concernant le spectre, à la réattribution des radiofréquences ou à l'utilisation plus efficace des radiofréquences déjà attribuées ainsi qu'à l'utilisation de nouvelles bandes de fréquence.

COMMUNICATIONS DE DÉFENSE | Le ministère de la Défense nationale (MDN) est l'un des principaux clients du CRC et les activités de recherche sont réalisées selon le principe du recouvrement des frais. La plupart des activités sont étroitement liées à l'expertise du CRC et aux exigences du MDN en matière de recherche et de développement sur les communications, ce qui suscite une relation avantageuse pour les deux parties. Les intérêts actuels du MDN comprennent l'interopérabilité des réseaux de communication, la qualité des services, la sécurité des réseaux et les systèmes de communication sans fil à haute capacité.

SÉCURITÉ DES RÉSEAUX ET SÉCURITÉ PUBLIQUE

Les communications, le commerce, la défense et d'autres applications requièrent une infrastructure de réseau protégé. Le CRC poursuit ses recherches dans le domaine de la sécurité des réseaux et des systèmes de communications pour la sécurité publique en partenariat avec d'autres organismes canadiens. En particulier, la sécurité des réseaux de communication sans fil est une question de plus en plus préoccupante.

INTERNET ET CONVERGENCE | Internet peut être considéré comme une technologie évoluée du fait qu'il existe depuis plus de 20 ans, mais il importe que le Canada soit à la fine pointe des nouvelles percées et améliorations mondiales et même qu'il y contribue. À mesure que la technologie évolue et que la bande passante est de plus en plus accessible aux consommateurs à un prix raisonnable, il devient important aussi de comprendre et de prévoir les tendances des différents systèmes concurrentiels et complémentaires de diffusion de l'information sur le plan de la convergence. Le CRC peut offrir une perspective d'avenir valable à l'égard de ces tendances afin que le gouvernement soit mieux renseigné lorsqu'il envisage des décisions stratégiques.

APPLICATIONS | L'un des facteurs déterminants de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie à large bande est l'accessibilité aux applications nécessitant un service de grande qualité. Le CRC est bien placé pour tirer parti de l'accès dont il jouit à divers réseaux nationaux et internationaux de communication dans le but de faire la démonstration d'applications à large bande novatrices, comme la télé-éducation, la télésanté, etc., en mettant tout spécialement l'accent sur celles qui présentent de grands avantages sociaux ou industriels.



Transfert de technologie et commercialisation | La commercialisation de la technologie est le pivot du plan gouvernemental pour le Canada. Le transfert sur le marché de la recherche et du développement que réalisent les universités et laboratoires canadiens a été ciblé comme l'un des principaux moyens de soutenir la croissance de l'économie du Canada. Mais la commercialisation ne profite pas qu'à l'économie. Sans elle, les collectivités et l'ensemble des citoyens du pays ne pourraient jamais profiter des avantages offerts par les nouvelles technologies canadiennes.

Le CRC est au premier rang en transfert de technologie et en commercialisation pour le gouvernement. Son bagage de plus de 330 licences et 230 brevets lui permet de mettre plus de 90 technologies distinctes à la disposition du secteur privé. Les recettes provenant de ces technologies aident le CRC à poursuivre ses recherches, ce qui est un gage de progrès à venir.

Collaboration avec des partenaires canadiens et étrangers Les liens que le CRC a tissés avec des partenaires canadiens et étrangers constituent l'un de ses principaux atouts. Au fil des ans, le CRC a collaboré avec des dizaines d'établissements d'enseignement, d'entreprises privées et de ministères et organismes gouvernementaux de par le monde. Il entretient des rapports très étroits avec de nombreux ministères canadiens, concluant souvent avec eux des partenariats dans le but d'étudier d'importants domaines de recherche d'intérêt commun ou menant des recherches en leur nom. Les chercheurs du CRC contribuent aux travaux de multiples organisations internationales de normalisation et participent régulièrement à des essais internationaux relatifs à l'élaboration de normes.

En vertu d'ententes de collaboration, le CRC prend également part à de nombreux projets concertés de recherche et de développement avec des organisations de tous les coins du globe, s'employant à perfectionner d'importantes technologies dont tous profiteront

Le Centre d'innovation du CRC | La réussite des petites et moyennes entreprises (PME) est le fondement de l'économie canadienne. Pour les PME du secteur des technologies de l'information et des communications, le Centre d'innovation du CRC est un partenaire sur lequel elles peuvent compter pour appuyer leur réussite.

Le Centre d'innovation assiste les jeunes entreprises, et d'autres mieux établies, en leur offrant un espace de travail et un accès aux experts du CRC et en les aidant à élaborer et à éprouver leurs technologies. Ce lien étroit avec l'une des plus vastes concentrations de chercheurs en technologie de pointe au Canada procure aux entreprises la possibilité unique de tirer profit de l'expertise et du savoir acquis par le CRC.

Soutien des activités de recherche | Le CRC propose de nombreux services pour soutenir ses activités de recherche et de développement et pour en promouvoir les fruits. Outre les fonctions telles que la gestion des ressources humaines et les activités financières, les chercheurs ont accès à des services comme l'atelier de maquettes, les services de création visuelle, les services de communication et le bureau de transfert de la technologie.

Le CRC joue aussi le rôle de propriétaire du campus de Shirleys Bay. Un certain nombre d'autres ministères et organismes tirent parti de la concentration de connaissances et de services qui sont offerts sur place. À ce titre, il incombe au CRC de veiller à l'entretien du campus ainsi qu'à la santé et à la sécurité du personnel qui y travaille.

DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS CANADA

Le Centre de recherches sur les communications (CRC) du Canada est le principal laboratoire gouvernemental de recherche et développement des télécommunications de pointe. Il est situé sur le campus de Shirleys Bay à [illegible]. Fort d'une expertise acquise pendant plus d'un demi-siècle en recherche, le CRC compte de nombreux succès en ce domaine.

Le CRC a pris part à certains des progrès les plus importants en matière de communications au Canada. Qu'il s'agisse du satellite Alouette, qui a fait du Canada le troisième pays présent dans l'espace, ou de la première liaison canadienne au réseau ARPANET, l'ancêtre d'Internet, le CRC a aidé le Canada à devenir un chef de file dans le secteur des communications. Aujourd'hui, le CRC est divisé en quatre grandes directions de recherche, soit les technologies des réseaux à large bande, les technologies de communication terrestre sans fil, les communications par satellite et la propagation radioélectrique ainsi que les technologies de radiodiffusion. Chacune de ces directions mène des activités de recherche tournées vers l'avenir, au-delà de l'« horizon technologique » actuel. Les résultats des activités de recherche du CRC ont une portée considérable. Les technologies qui en découlent ont été octroyées par voie de licences à des organisations et à des entreprises de partout dans le monde, et intégrées dans des produits d'usage courant. Mais l'influence du CRC va encore plus loin. L'expertise et le savoir que ces recherches ont procurés sont également appliqués à d'autres secteurs. Le CRC assure la gestion de programme à l'égard de grands projets de communication par satellite et il établit des partenariats avec des organisations canadiennes et étrangères. Il constitue aussi une source indépendante de conseils techniques visant à soutenir les décisions du gouvernement sur les règlements et les politiques en matière de télécommunication.





« D'Alouette… à ARPANET, … le CRC a aidé le Canada à ouvrir la voie dans le secteur des communications. »

MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION | Le Canada doit continuer à investir considérablement dans la recherche du fait que son économie est axée sur le commerce. La recherche et le développement sont indispensables à la poursuite du succès de nos entreprises qui mettent au point des technologies, des produits et des services nouveaux et améliorés à l'usage du monde entier. Dans ce contexte, les laboratoires gouvernementaux jouent un rôle très important en servant de trait d'union entre la recherche universitaire à long terme et les activités davantage axées sur le développement, qui sont généralement le lot du secteur privé. | Les technologies que mettent au point le Centre de recherches sur les communications (CRC) et l'ensemble du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) sont surtout des technologies habilitantes. Elles ont une incidence sur tous les autres secteurs parce que, par leur apport, ces technologies peuvent les rendre plus efficaces et novateurs. C'est ce qui fait des TIC l'un des secteurs les plus susceptibles d'améliorer la productivité et l'avenir de l'économie canadienne. Au cours de l'année qui vient de s'écouler, le CRC a de nouveau prouvé sa valeur inestimable pour le gouvernement et l'industrie grâce aux progrès importants que sa collaboration avec d'autres organismes et avec des ministères, à l'égard des technologies habilitantes, lui a permis de réaliser dans des domaines comme la santé, l'environnement et l'exploitation minière. | C'est la combinaison unique des compétences que réunit le CRC qui confère à cet organisme son caractère indispensable. En tant que chef de file du secteur public en matière de commercialisation, le CRC s'est montré capable de transformer des idées originales en technologies ou en applications fructueuses. De plus, il joue un rôle fort important en partageant ces compétences avec ses partenaires, entre autres des ministères, des universités, des entreprises privées et des organismes internationaux. | La collaboration est la pierre angulaire de la réussite du CRC. Comme vous le constaterez dans ce rapport annuel, le CRC obtient toujours autant de succès en travaillant avec ses partenaires au profit de tous. | Je suis fier de faire partie du CRC depuis de nombreuses années. Je tiens à remercier Industrie Canada ainsi que la clientèle, le personnel et le conseil d'administration du CRC pour leur engagement. J'anticipe le plaisir de travailler avec vous afin d'assurer la poursuite de l'innovation pour l'avenir. | **Alan E. Winter**



MESSAGE DE LA PRÉSIDENTE | Après une autre année d'activité intense, nous pouvons nous tourner vers le passé et constater que le CRC continue de consolider son rôle de chef de file en recherche sur les communications. Ce rôle est devenu un caractère distinctif du CRC et un élément de grande fierté. | Au cours de la dernière année, dans le cadre du programme de commercialisation, nous avons octroyé des dizaines de nouvelles licences d'utilisation de technologies élaborées par le personnel du CRC et avons signé de nombreuses ententes de collaboration avec des organismes canadiens et étrangers. Des technologies comme la radio réalisée par logiciel, qui sert à résoudre les problèmes d'interopérabilité des utilisateurs de systèmes radio de sécurité publique, et le système MILTON, qui fournit un accès à large bande à des régions rurales plus nombreuses, sont accessibles partout dans le monde et témoignent de ce que le CRC peut offrir. | En outre, des travaux essentiels sont exécutés tous les jours et d'autres projets sont couronnés de succès, comme notre recherche sur les réseaux mobiles ad hoc (MANET) et l'exploration des possibilités des images de la télévision tridimensionnelle. | Sur le campus, les travaux de construction d'un nouveau laboratoire de photonique de pointe ont commencé. Ces installations permettront au CRC de poursuivre ses efforts dans cet important domaine de recherche. De plus, la construction du nouveau Laboratoire de recherche sur les technologies des antennes de pointe (RAATLab) est terminée. | D'importantes activités organisationnelles ont contribué à soutenir les efforts de nos chercheurs. Le lancement du nouveau bulletin sur la recherche et le développement du CRC, sous le titre *Coup d'œil technologique*, a suscité de nombreux commentaires favorables. La participation du CRC aux efforts gouvernementaux d'intégration de la science et de la technologie dans tous les ministères et le projet pilote sur la commercialisation confirment notre rôle de principal laboratoire gouvernemental dans le domaine de la recherche et du développement des communications. | Cette année, la sécurité des réseaux et la sécurité publique sont demeurées deux domaines de recherche de premier plan pour le CRC. Nous collaborons très étroitement avec le ministère de la Défense nationale et nos autres partenaires dans le but de relever les principaux défis relatifs aux communications dans ces domaines. | Toutefois, pour célébrer l'ensemble des merveilleuses réalisations de cette année, il importe de reconnaître que c'est grâce à son effectif que le CRC est vraiment ce qu'il est. Le CRC possède un conseil d'administration très solide qui contribue avec brio à orienter l'organisme vers l'avenir. De plus, le nombre extraordinaire de récompenses que des pairs ou des organisations internationales ont décernées cette année aux employés du CRC pour leurs travaux prouve la qualité du personnel de l'organisme. | Dans un centre de recherche comme le CRC, on ne peut aller au-delà de ce que le personnel peut atteindre. Connaissant la qualité des employés du CRC, je puis vous assurer que tout est possible. | **Veena Rawat**

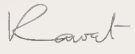




TABLE DES MATIÈRES

MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

MESSAGE DE LA PRÉSIDENTE

SUR LE CRC

STRATÉGIQUES

ACTIVITÉS DE CETTE ANNÉE

FINANCES

CONSEIL D'ADMINISTRATION

ÉQUIPE DE DIRECTION

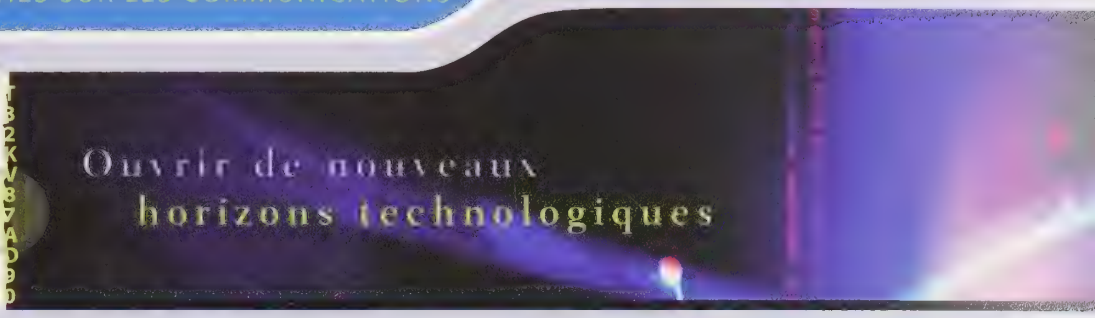
Centre de recherches sur les communications Canada

Un organisme

Communications Research Centre Canada

An Agency of

CENTRE DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS



POINTS SAILLANTS 2004-05

Canada

CRC

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Government Publications

CA1
Co 40
-H33

COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA

T
3
2
K
V
8
7
A
D
9
0

Reaching for New Technological Horizons

HIGHLIGHTS 2004 05

Canada

CRC

LIBRARY
JUN 05 2007
UNIVERSITY OF TORONTO

TABLE OF CONTENTS

MESSAGE FROM THE CHAIR

MESSAGE FROM THE PRESIDENT

ABOUT THE COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA

STRATEGIC PRIORITIES

THIS YEAR'S ACTIVITIES

FINANCES

BOARD OF DIRECTORS 14

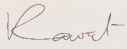
CRC MANAGEMENT TEAM 15

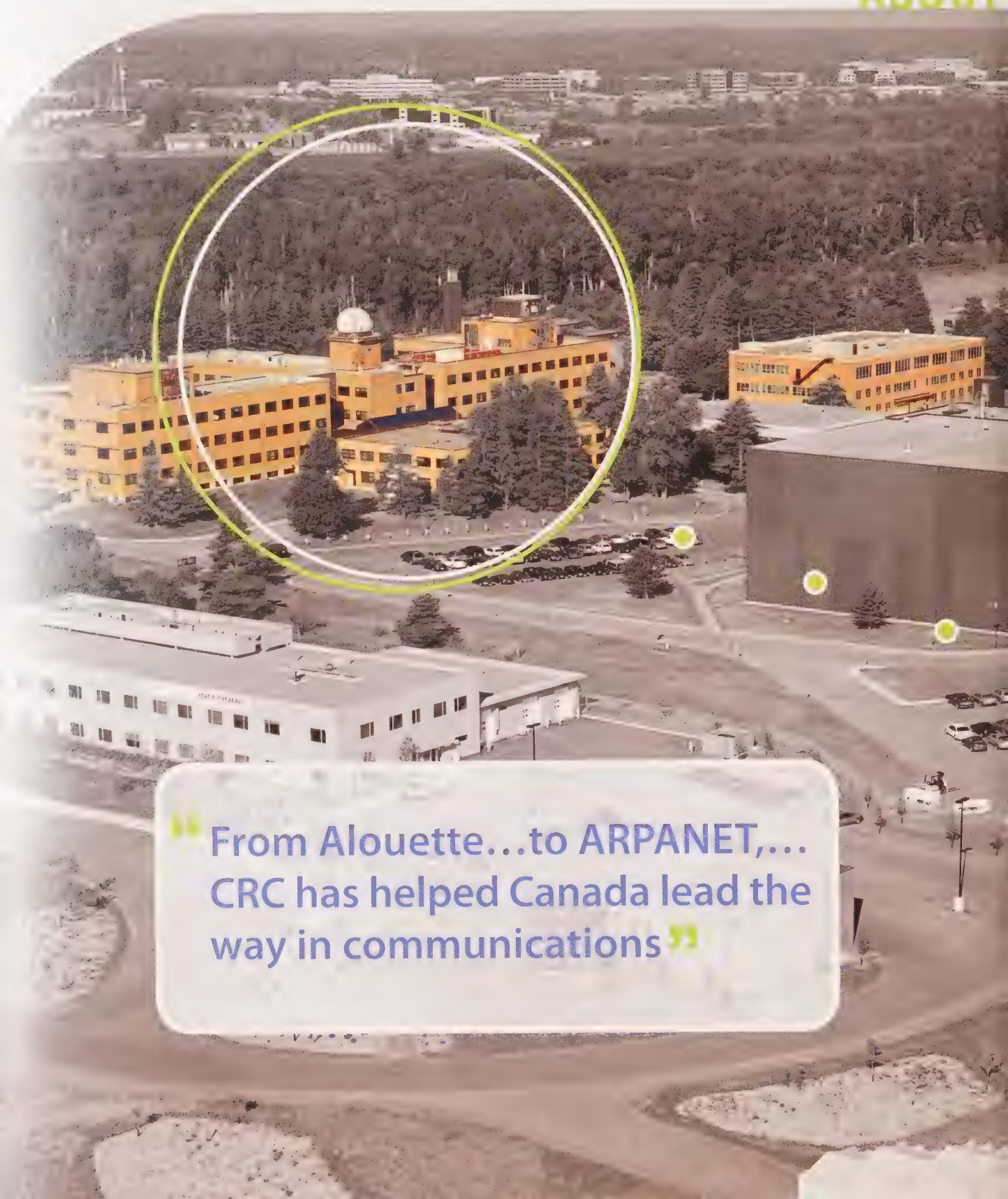


MESSAGE FROM THE CHAIR | As a trade based economy, Canada must continue to invest significantly in research. Research and development is key to continuing the success of our industries as they develop new and improved technologies, products and services for use around the world. Within that context, government labs play a very important role in bridging the gap between long-term university research and more development-focused activities traditionally undertaken by the private sector. | The technologies being developed at CRC, and in the ICT sector as a whole, are predominantly enabling technologies. Enabling technologies have an impact on all other sectors by allowing them to become more efficient and innovative themselves through the use of technology. This makes the ICT sector one of the most important sectors for improving productivity and the future of the Canadian economy. Over the past year, CRC has once again demonstrated its tremendous value to government and industry by making significant progress in areas such as health, environment and mining through collaboration with other agencies and government departments on enabling technologies. | The unique combination of expertise at CRC is what makes the organization so essential. As a government leader in commercialization, CRC has demonstrated the ability to take ideas and turn them into successful technologies and applications. But CRC also plays a very important role in sharing that expertise with its partners, which include government departments, academia, the private sector and international organizations. | Collaboration is the key to CRC's success. As you will see in this document, CRC continues its success in working with partners to the benefit of all. | I am proud to have been involved with CRC for many years. I would like to thank Industry Canada and CRC's clients, staff and Board of Directors for their commitment, and I look forward to working together to help ensure continued innovation into the future. | **Dr. Alan E. Winter**



MESSAGE FROM THE PRESIDENT | After another busy year, we can now look back and see that CRC continues to strengthen its leadership in communications research. That leadership has become a hallmark of CRC and is something for which we can take great pride. | As part of the commercialization agenda, we have, over the course of the past year, agreed to dozens of new licenses for technologies developed by CRC staff and signed many collaborative agreements with organizations here in Canada, and around the world. Technologies like Software Defined Radio, which is designed to address the interoperability challenges for public safety radio users, and the MILTON system, which provides broadband access to more rural areas, are out in the world, showing what CRC can offer. | In addition, essential work is being done everyday, and success can be seen in other projects as well, ranging from our research on mobile ad hoc networks (MANET) to the work on exploring the possibilities of three-dimensional television images (3D TV). | On campus, construction has begun on the new, state-of-the-art photonics lab, which will allow CRC to continue efforts in this important field of research. Construction has also been completed on the new RAATLab (Research in Advanced Antenna Technologies Laboratory). | Important corporate activities have also helped to support the efforts of our researchers. The launch of CRC's new R&D newsletter, *Eye on Technology*, has been met with tremendous positive feedback. CRC's participation in the government's efforts on the integration of science and technology across departments and the commercialization pilot project continue to strengthen our role as the government's primary lab for communications R&D. | This year, network security and public safety has continued to be an important area of research for CRC. | We work very closely with the Department of National Defence, as well as our other partners, to develop technologies that will help address some of the major communications challenges faced in these areas. | But to recognize all of the wonderful achievements this year, it is important that we realize that it is the people that truly make CRC what it is. CRC has an extremely strong Board of Directors who are extraordinary in helping to guide the organization into the future. As well, the quality of the people at CRC is reflected by the tremendous number of CRC staff members who were recognized this year, both by their peers and by international organizations, for their work. | At a research facility like CRC, you can only go as far as your staff can take you. With the quality of the people at CRC, I know the sky is the limit. | **Veena Rawat**





"From Alouette…to ARPANET,… CRC has helped Canada lead the way in communications"

THE COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA

Located on the Shirleys Bay campus in [redacted], the Communications Research Centre Canada (CRC) is the government's primary laboratory for advanced telecommunications R&D. With research expertise built up over more than 50 years, CRC has an extensive track record of success in the field.

CRC has been involved in some of the most significant developments in communications in Canada. From the Alouette satellite, which made Canada the third nation in space, to the first Canadian link to the ARPANET, which was the predecessor to the Internet, CRC has helped Canada lead the way in communications. Today, CRC has been divided into four main research branches, looking at broadband network technologies, terrestrial wireless technologies, satellite communications and radio propagation, and broadcast technologies. Each of these branches conducts research activities that are looking ahead – beyond today's "technology horizon" and into the future. The results of the research activities at CRC are far reaching. The technologies being developed as a result of CRC research have been licensed to organizations and companies around the world, being included in products that are used every day. But CRC's impact goes even further. The expertise and knowledge developed as a result of that research is applied to other areas as well. CRC provides program management for major satellite communication projects and it creates partnerships with Canadian and international organizations. It also acts as an independent source of technical advice for telecommunication policy and regulatory decisions made by the government.





Technology Transfer & Commercialization | The commercialization of technology is at the heart of the government's plan for Canada. Taking the R&D being carried out in Canadian labs and universities and bringing them to market has been identified as one of the key ways that Canada can continue to grow its economy. But it's more than just the economy that benefits from commercialization. Without it, the potential benefits of new Canadian technologies, benefits to communities and all Canadians, will never be realized.

CRC is a leader in technology transfer and commercialization for the government. With over 330 licenses and 230 patents, CRC has over 90 distinct technologies available for use by the private sector. The revenues brought in by these technologies are used to help continue the research at CRC, contributing to even more developments in the future.

Working with Partners in Canada and Around the World One of CRC's key advantages is the links it has established with Canadian and international partners. Over the years, CRC has worked with dozens of academic institutions, private sector companies, and government departments and agencies from around the world. CRC has extremely close ties with many Canadian government departments, often partnering with them on important research areas of mutual interest and conducting research on their behalf. CRC researchers contribute to many international standards organizations, and regularly participate in international tests and trials to develop those standards.

Through collaborative agreements, CRC also participates in many joint R&D projects with organizations from around the world, working to further develop important technologies that will benefit everyone.

CRC Innovation Centre | The foundation of Canada's economy is the success of small- and medium-sized enterprises (SMEs). Through the CRC Innovation Centre, SMEs in the information and communication technologies sector have a partner they can count on to help them succeed.

The Innovation Centre helps out start-up companies, as well as some more established ones, by providing work space and access to CRC experts, helping them develop and test their technologies. This close link to one of the largest concentrations of top technology researchers in Canada means that these companies have a unique opportunity to benefit from CRC's accumulated knowledge and expertise.

Supporting Research Activities | CRC offers many corporate services to support its R&D activities and to promote the results of these activities. In addition to functions such as human resource management and finance related activities, researchers have access to services such as the model shop, creative and visual services, communications services and the technology transfer office.

CRC also acts as the landlord for the Shirleys Bay campus, with a number of other departments and agencies taking advantage of the concentration of expertise and services located on site. As such, CRC is responsible for ensuring the maintenance of the campus as well as the health and safety of staff working on site.

STRATEGIC PRIORITIES

CRC has identified six strategic priorities for future research. These six priorities will help CRC focus its R&D efforts on areas that are of strategic importance to telecommunications in Canada, will allow CRC to continue to support policy decisions being made in the future and help to address specific challenges faced by various clients. | Those six strategic priorities are:

BROADBAND ACCESS | Broadband access activities are aimed at carrying out research that will help deliver cost-effective solutions for access to broadband services in rural and remote communities in Canada. In order to focus activities for this priority, CRC also established the Rural and Remote Broadband Access (RRBA) program in 2002.

Industry Canada is mandated to regulate the radio spectrum and therefore, must have a solid technical base to make proper decisions and policies. Research in this area contributes to advice on spectrum policy and regulation development, reallocation and/or new or more efficient use of allocated spectrum, and utilization of new frequency bands.

DEFENCE COMMUNICATIONS | National Defence (DND) is one of CRC's major clients and research tasks are done on a cost recovery basis. Most of the activities are closely tied to CRC's expertise and to DND's requirements for communications R&D, creating a mutually beneficial relationship. DND's present interests include interoperability of communications networks, quality of service, network security and high-capacity wireless systems.

NETWORK SECURITY + PUBLIC SAFETY | Communications, commerce, defence and other applications require secure network infrastructure. CRC continues to conduct research in the area of network security and communication systems for public safety, in partnership with other Canadian organizations. In particular, security of wireless networks is one area increasing concern.

INTERNET + CONVERGENCE | Although the Internet can be considered to be a mature technology' having been in existence for over 20 years, it is important for Canada to be on top of, and even contribute to, new world developments and improvements. As technology evolves and bandwidth is more readily available to consumers at reasonable cost, it also becomes important to understand and predict convergence trends between the various competing and complementary information delivery systems. CRC can provide a valuable look forward on these trends so that the government can be better informed when considering policy decisions.

APPLICATIONS | One of the key drivers for acceptance and use of broadband technology is the availability of applications requiring a high quality of service. CRC is well positioned to use its access to various national and international communications networks to conduct demonstrations of novel broadband applications, such as e-learning, e-health and others, with a particular focus on those with a high degree of social or industrial benefit.

THIS YEAR'S ACTIVITIES

R&D activities have been carried out in all four of CRC's research branches in support of the six key research priorities. Broken up by priority area, here are just some of the key accomplishments and initiatives from the past year.

BROADBAND ACCESS AND THE RRBA PROGRAM

Within CRC's mandate to explore broadband technologies, CRC established the Rural and Remote Broadband Access (RRBA) Program in 2002. This program is aimed at developing cost-effective technologies to help the government's goal of bringing broadband services to Canada's rural and remote areas. Within the scope of the program, support was given to projects at CRC that would help deliver on this mandate.

Projects that have received support as part of the RRBA program will be marked with a

...ding for the RRBA program over the past three years



BROADBAND ACTIVITIES

- The joint CSA/CRC/industry Payload Flight Demonstration Program for Anik-F2 was completed with successful in-orbit tests in December 2004. The focus has now shifted to preparing for trials of the experimental on-board processor and providing technical support and guidance to Industry Canada's National Satellite Initiative. This will also involve work to benefit from the Ka-band capacity credit that is being provided to the government for use in Northern Canada.

- Research and development continues on Ka-band broadband ground station technologies for mobile enterprise services. A prototype terminal incorporating a number of CRC's new technologies is under development.

- CRC has demonstrated a new form of silica waveguides containing fluid-filled microchannels. These microchannels could be used for a broad range of new functions for photonic devices, including as an internal sensor, or as a chip cooling mechanism using microfluidics.

- Research continued on real-time techniques for propagation fade compensation in an open-loop satellite link through frequency scaling of attenuation.

- Work moved forward on the Microwave-Light Organized Network (MILTON) technology, which is designed to deliver wireless broadband access in less populated areas. A successful on-going field trial of the technology was conducted in the Ottawa area with the installation of a hub in September 2004.



SETTING THE STANDARD FOR RURAL AND REMOTE ACCESS

- Research on the development of a digital television (DTV) based, interactive multimedia broadcasting system continued this year. Extensive tests were conducted on the transmission of IP data over DTV channels and a DTV to Wi-Fi bridge was also demonstrated.

RADIO SPECTRUM

Potential improvement to coverage provided by the DTV Single Frequency Network (SFN) built in Ottawa by CRC with support from Canadian DTV (CDTV) was confirmed by field tests. The results of the tests showed that such a network could improve coverage and reduce the amount of spectrum required when compared to a conventional stand-alone transmitter.

CRC's participation in the three-year Coalition Command Control and Communications Demonstration Environment (CC3DE) Project Agreement through The Technical Cooperation Program (TTCP) has led to concepts for robust distributed management and security for coalition networks. CRC has developed a prototype system that demonstrates the capability of an automated, policy driven method for controlling management traffic across national and coalition boundaries and over bandwidth constrained communication links.

- In order to better understand the issue and to provide advice to Industry Canada on future regulations, the evaluation of the Interference Potential of PLC (Power Line Communications) Systems in the Frequency Range 1-80 MHz has begun with modelling and simulation work.



- Preliminary results of a study on digital multimedia broadcasting (DMB) and large-area coverage have shown the coverage improvements that could be expected if the system could operate in the VHF (195 MHz) band. This is done to investigate the possibility of using un-used TV channels for non-broadcasting services in remote and rural areas.



Working with the University of Ottawa, CRC studied the potential of interference from 5 GHz Radio Local Area Networks (RLANs) on weather radar systems. This research will be used to provide input into the International Telecommunication Union (ITU) to help develop new international standards.

The impact of applying reduced satellite spacing, as proposed by some satellite service providers in the United States, on the quality of service for Canadian broadcast systems is being investigated.

Adaptive radio research is underway to explore wireless systems that exploit unused frequency spectrum in time and space, and dynamically adapt to the varied environments and changing conditions.

CRC is studying and has characterized Ultra Wideband (UWB) Emissions and has carried out measurements of path loss with a UWB source in order to further the understanding of these issues and to support the development of future regulations by Industry Canada.

DEFENCE COMMUNICATIONS

CRC participated in two interoperability field trials for the Canadian Army under the NATO TACOMS Post-2000. These exercises took place in Europe, with teams from the Netherlands, France, Norway, the UK, Sweden and Canada. The results from this activity are having a significant impact on the acceptance of a new generation of NATO standards and on plans for multi-national NATO Army deployments.

CRC's participation in the three-year Coalition Command Control and Communications Demonstration Environment (CC3DE) Project Agreement through The Technical Cooperation Program (TTCP) has led to concepts for robust distributed management and security for coalition networks. CRC has developed a prototype system that demonstrates the capability of an automated, policy driven method for controlling management traffic across national and coalition boundaries and over bandwidth constrained communication links.

- To support Defence R&D Canada's (DRDC) Software Based Radio activities, CRC has begun a new study to investigate the feasibility and design of a multi-band antenna feed horn and the related waveguide hardware as a retrofit to Canadian Navy ship-born satellite antennas.

- In work targeted at reliable communications for military operations in complex terrain, low complexity MIMO signal processing algorithms have been developed which illustrate the gains available using asynchronous transmissions.

- The development of the military version of the Spectrum Explorer was pursued by adding new signal processing algorithms for detecting and identifying additional classes of signals. Demonstrations and field trials were performed with the Canadian Forces and other friendly forces to better address the requirements of the Canadian Forces and its closest allies.

- Under DRDC's Technology Demonstration Program, CRC is carrying out a project to demonstrate advanced technologies aimed at enhancing the capabilities of the Canadian Forces' tactical communication system. Work is focused on the development and implementation of a high-data-rate software radio modem, and of a mobile ad-hoc network architecture suitable for tactical systems.

- In Partnership with DRDC Valcartier, a new project by CRC looking at military sensor networks is studying recent advances of small, low-cost, low-power, multifunctional wireless sensor nodes for communications over short distances.

NETWORK SECURITY + PUBLIC SAFETY

- CRC is participating in the development of enhancements to the international satellite system for search and rescue (Cospas-Sarsat) and is setting up antennas to receive SAR signals from future navigation satellites (GPS, Glonass and Galileo).

- CRC is working closely in the area of network security with Industry Canada and other Government departments/agencies such Defence R&D Canada, the Canadian Security Establishment, National Research Council, RCMP and Public Safety Emergency Preparedness Canada. Prototype tools for network monitoring are currently being tested on the CRC in-house network and are also being considered for technology transfer.

- Multiband - multi-protocol radio prototypes are being developed, based on the Software Defined Radio technology to address interoperability issues in public safety and emergency situations.



- Research was conducted exploring advanced signal detection techniques to enhance wireless LAN security through the application of RF fingerprinting. RF Fingerprinting will help to protect against hackers by screening out unauthorized users on wireless LANs.

At the inaugural meeting of the Broadcasters' Public Alerting Working Group in September 2004, CRC, in conjunction with e-Radio, presented a demonstration on the use of Radio Data Service (FM-RDS) for Public Alerting. An experimental FM station was set up at CRC for the occasion.

- Work has continued on mobile ad hoc networks as a way for multiple organizations to communicate during emergency response and security operations. Techniques to prevent unauthorized users from joining a mobile ad-hoc network and to prevent wormhole attacks have been implemented for testing and evaluation.

INTERNET + CONVERGENCE

- A two-way high definition (HD) videoconference was established between CRC and the National Institute of Information and Communications Technology (NICT) of Japan. Several demonstrations using this technology were also done at international conferences during January in Hawaii (PTC 2005) and Bangkok (APAN).

- Considerable efforts were invested in the development and demonstration of a special application called Broadcast File Download, which illustrates digital audio broadcasting's (DAB's) potential to effectively deliver data files to mobile users.

- A new version of FreeWRL was released to the Open-Source community and used to demonstrate shared virtual reality between CRC and Hawaii at the Conference of the Pacific Telecommunications Council.



- Emerging technology for digital video broadcasting on handheld devices (DVB-H) is being evaluated and compared to DAB/DMB for multimedia services to mobile and portable receivers.

APPLICATIONS

- The Broadband Applications and Demonstration Laboratory (BADLAB) was used to host and facilitate various interactive multi-media events and demonstrations, such as the Virtual Classroom initiative, via broadband networks involving CA*net 4 and satellite links to remote and rural communities.

- CRC partnered with several organizations, including Telesat, to fulfill a contract with the European Space Agency to demonstrate telehealth and telesurgery applications via satellite in Canada.

- In collaboration with Defence R&D Canada and several private sector partners, CRC designed and implemented a high capacity wireless system to support the demonstration of the remote surveillance and control of an unmanned air vehicle (UAV). The demonstration involved a UAV flying in Ottawa being monitored from a control station at CeBIT 2005 in Hanover, Germany.

- By partnering with Canada Health Infoway and others to plan and implement telehealth services in Northern Canada, satellite ground equipment developed by Canadian industry is now being installed. Initial demonstrations of these new services to potential users are planned in 2005.

- The WISELab successfully supported the 2004 Atlantic Littoral ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) Experiment (ALIX) in Gagetown, NB (CFB Gagetown) by using its broadband wireless network, providing interconnection among the various battlefield elements.



OTHER ACTIVITIES

COMMERCIALIZATION

This year, CRC signed over 90 licensing agreements, collaborative arrangements and contracting-in agreements. CRC research also generated eight new patents and 35 new patent filings for 17 distinct technologies. With that, CRC remains one of the top government labs for technology transfer and for the percentage of R&D budget generated through licensing. Some examples of this year's technology transfer activities are:

- CRC has licensed its "SCARI Software Suite" for Software Defined Radio development to eight Canadian and foreign companies over the past fiscal year, and new licensing

opportunities continue to develop. CRC's Advanced Radio Systems research team has also been in demand for providing courses, tutorials and technical support on SCA implementation and radio development.

- CRC's Forward Error Correction (FEC) technologies have been licensed extensively both nationally and internationally. In the last fiscal year, two new patents were issued, and a new patent application was filed. FEC technologies are currently licensed to 49 Canadian and foreign companies, two of which obtained licenses during the last fiscal year.

- CRC recently signed a collaborative R&D agreement with India's Center for Development of Telematics (CDOT), to further develop the Microwave-Light Organized Network (MILTON) technology. CDOT will also assist in the commercialization of this technology in India. This could mean significant IP revenues for CRC in India's rapidly growing telecommunications market. CRC and C-DOT are also working with Wavesat, a Canadian company, on incorporating WiMAX technology into the MILTON system.

- On top of existing licenses with companies such as Dolby, Phillips and Panasonic, this year the CRC-SEAQ (System for the Evaluation of Audio Quality) software was licensed to 10 entities. These licenses are with companies including Canadian organizations like Ottawa-based Gennum and the University of Montreal, as well as foreign entities such as NASA and France Telecom.



COLLABORATION + PARTNERSHIPS

Every year, CRC continues to build on its strength, its ability to make connections with organizations and researchers across Canada and around the world. Once again this year, CRC has continued to develop new partnerships, and to strengthen existing ones.

CANADIAN COLLABORATION

- CRC supported trials of a new Real-time Emergency Management System by Satellite (REMSAT) being developed by Telesat, and is participating in the development of additional, enhanced features in 2005.

- CRC continues to provide technical and program management support of the CASCADE payload and the Enhanced Polar Outflow Probe (ePOP) payload on behalf of the Canadian Space Agency.

- The analysis of digital television transmission measurements done in Montreal was completed and shared with the CBC. The CBC will use these results to help in the launch of its HDTV service in Montreal.

- As a founding partner, CRC continues to be the lead on the Canada Network of Wireless Centres (CWCnet), a program designed to support the testing of new wireless technologies by small- and medium-sized enterprises (SMEs) at R&D sites across the country.

- Collaboration with the University of Ottawa and NRC has continued under an NSERC strategic grant on "Virtual Navigation in Image-Based Representations of Real World Environments". The purpose of the project is to develop technologies to allow a person to virtually walk through a remote environment, based on a large collection of actual images of that site.

- CRC also provided scientific leadership in Canada and around the world through more than 250 publications

this year. A list of these publications is available on the CRC Library's website at: http://www.crc.ca/publications-library.

INTERNATIONAL COLLABORATION

- CRC collaborated with ONERA (France), Politecnico di Milano (Italy), and CETUC (Brazil) under a European Space Agency contract to investigate earth-space propagation fundamentals and impairment prediction modeling for tropical climates.

- A collaboration agreement with the National Science Council (NSC) of Taiwan on the design of monolithic microwave integrated circuits (MMICs) in the 60 GHz range continued this year. This is the second year of a three-year agreement with NSC.

- CRC began collaborating on three major European Union 6th framework projects – B3G/4G, Public safety communications systems and intrusion/detection/security in wireless networks. The framework is the EU's primary vehicle for funding R&D activities.

- The User-Controlled Lightpath Provisioning (UCLP) System developed jointly with the University of Ottawa under a contract awarded by CANARIE from their Directed Research Program was successfully deployed on CA*net 4. The UCLP System software was further enhanced under collaboration with the Technical University of Catalonia (UPC) in Spain and then used to carry out a live demonstration from the BADLAB in June 2004 to the EU delegation on e-Infrastructure.

- A series of audio subjective tests were completed to gather data to validate a new multichannel loudness meter developed at CRC. This loudness meter will be submitted to the ITU-R as a candidate technology for an international standard to be used by broadcasters around the world.

- CRC continued collaboration with European research labs in the area of signal processing, through participation in the EU COST-273 program – 'Towards Mobile Broadband Multimedia Networks'.

- CRC signed a Memorandum of Cooperation (MOC) with the Hong Kong Wireless Technology Industry Association, which operates the Hong Kong Wireless Development Centre. This MOC allows CRC and WTIA to cooperate so that SMEs in Canada and Hong Kong can test out applications on wireless platforms in each other's territories (at a reasonable cost) and gain access to each other's markets.

Corporate Activities

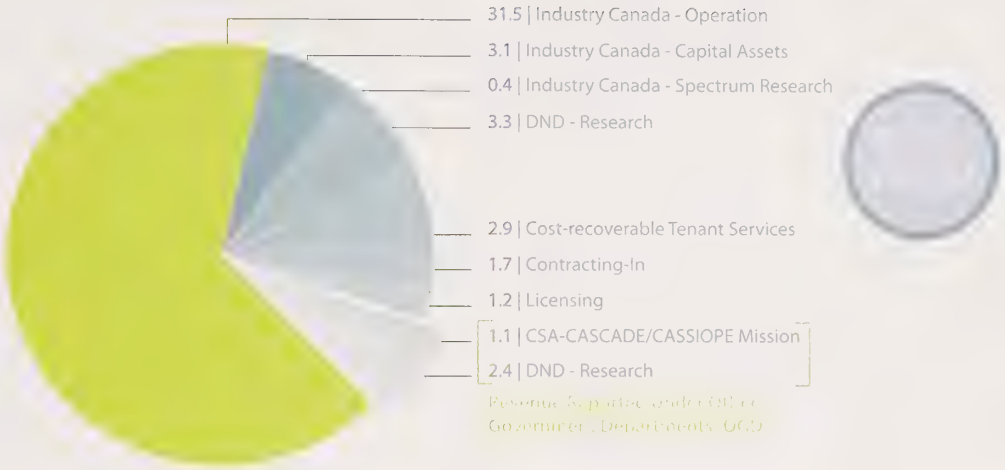
- Several multi-year projects have been instituted to upgrade the aging infrastructure at Shirleys Bay, including the campus electrical distribution system, the storm and sanitary sewer systems and the water distribution system. At the same time, programs are being put in place to train staff in safety related areas including fall arrest, working in confined spaces, hazardous spill cleanup, asbestos abatement and mould cleanup. These multi-year projects and training programs will make the Campus a safer place for its employees and visitors alike.

- CRC developed and launched the International Society Technologies (IST) R&D Network as part of its activities as the National Contact Point for the EU's IST Program. The system is aimed at sharing information with Canadian organizations interested in collaborative opportunities with European organizations. To date, over 200 Canadian organizations have signed up for the network through the web site at www.crc.ca/ist.

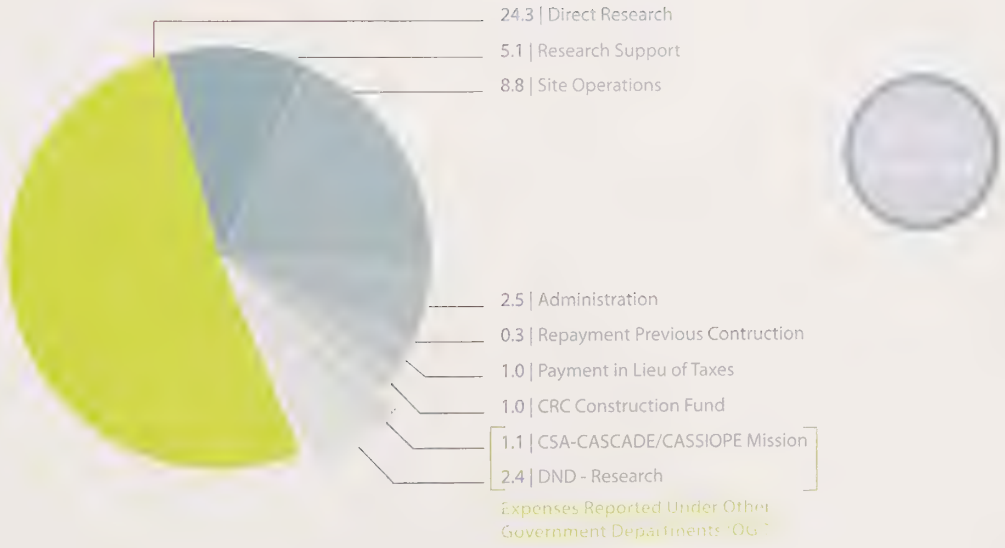
- This year brought the launch of CRC's new external newsletter *Eye on Technology*. This web-based newsletter is produced three times a year and provides readers with information about research activities at CRC. Following the first issue of Eye on Technology, released in March 2005, more than 100 new readers subscribed to the newsletter through the CRC web site.

FINANCES

2004-05 CRC REVENUE



2004-05 CRC EXPENSES



Notes:

(1) CRC receives funding from a number of government and non-government sources. In 2004-05, Industry Canada provided close to 75% of CRC's funding. Other government funding was provided by the Canadian Space Agency and the Department of National Defence to carry out R&D, and to cover costs related to their tenancy on the CRC campus. Revenue from the private sector is generated through the licensing of intellectual property and contracted R&D.

(2) Construction of the Laboratory for Photonic Components & Systems Research will be completed in 2006-07. The $1.09M from Industry Canada funds unutilized in 2004-05 will be expended in 2005-06 for the Photonics Laboratory construction. Construction of the RAATLab was completed this year.

2004/2005 BOARD OF DIRECTORS

Alan Winter (Chairman) President and CEO
WINTECK Consulting Inc. and Genome British Columbia

Michael Binder Assistant Deputy Minister
Spectrum, Information Technologies
and Telecommunications Sector
Industry Canada

Andrew K. Bjerring President and CEO
CANARIE Inc.

L.J. (Larry) Boisvert President and CEO
Telesat Canada

Arthur Carty National Science Advisor
Privy Council Office

Pierre Coulombe President
National Research Council Canada

Carol Darling Executive Director
North American Broadcasters Association

Dino DiPerna Vice-President, Optical Networks R&D
Nortel Networks

Paul Flaherty President and CEO
Northwestel Inc.

Marc Garneau President
Canadian Space Agency

Ibrahim Gedeon Chief Technology Officer
TELUS Corp.

David Haccoun Professor
Electrical Engineering and Computer Science
École Polytechnique de Montréal



Tom Hope President and CEO
Sesame Networks Inc.

Suzanne Hurtubise Deputy Minister
Industry Canada

John Leggat Assistant Deputy Minister
Science and Technology
Department of National Defence

Roger Pederson President and CEO
TRLabs

Brian Penney Chairman
CarteNav Solutions Inc.

Veena Rawat Acting
Communications Research Centre Canada

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Carol Stephenson Dean
Richard Ivey School of Business
University of Western Ontario

André Tremblay President & CEO
Microcell Telecom

CRC MANAGEMENT TEAM

Veena Rawat Acting President

Bernard Caron Vice-President
Broadcast Technology

Mario Caron Acting Vice President
Satellite Communications and Radio Propagation

Gerry Chan Vice-President
Terrestrial Wireless Systems

Robert Kuley Vice-President
Broadband Network Technologies

Louise Guay Director
Communications & Promotion

Jeffrey Jones Director
Campus Operations

Richard Lachapelle D
Human Resources

Rob Millar Director
Information Networks & Systems

Eric Tsang Director
Business Development

For More Information:
Communications Research Centre Canada (CRC)
3701 Carling Avenue
Box 11490 Station H
Ottawa, ON K2H 8S2
CANADA

Phone
Fax
info@crc.ca
www.crc.ca

Cat. No.
ISBN
Publication

Tom Hope Président et chef de la direction
Sesame Networks Inc.

Suzanne Hurtubise Sous-ministre
Industrie Canada

John Leggat Sous-ministre adjoint
Science et technologie
Ministère de la Défense nationale

Roger Pederson Président et chef de la direction
TRLabs

Brian Penney Président
CarteNav Solutions Inc.

Veena Rawat Presidente intérimaire
Centre de recherches sur les communications Canada

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Carol Stephenson Doyenne
Richard Ivey School of Business
University of Western Ontario

André Tremblay Président et chef de la direction
Microcell Telecom

ÉQUIPE DE DIRECTION DU CRC

Veena Rawat Présidente intérimaire

Bernard Caron Vice-président
Technologies de radiodiffusion

Mario Caron Vice-président intérimaire
Communications par satellite et propagation radioélectrique

Gerry Chan Vice-président
Communications terrestres sans fil

Robert Kuley Vice-président
Technologies des réseaux à large bande

Louise Guay Directrice
Communications et promotion

Jeffrey Jones Directeur
Opérations du campus

Richard Lachapelle Directeur
Ressources humaines

Rob Millar Directeur
Réseaux et systèmes d'information

Eric Tsang Directeur
Développement commercial

Pour d'autres renseignements:
Centre de recherches sur les communications Canada
3701, avenue Carling
C.P. 11490, succursale H

CANADA

Téléphone : (613) 991 3313
Télécopieur: (613) 998-5355
info@crc.ca
www.crc.ca

No de catalogue Iu105-2005
ISBN 0-662-69172-5
54316B

CONSEIL D'ADMINISTRATION 2004-2005

Alan Winter (président) Président et chef de la direction
WINTECK Consulting Inc. et Genome British Columbia

Michael Binder Sous-ministre adjoint
Secteur du spectre, des technologies de l'information et des télécommunications
Industrie Canada

Andrew Bjerring Président et chef de la direction
CANARIE Inc.

L.J. (Larry) Boisvert Président et chef de la direction
Télésat Canada

Arthur Carty C iller national en matière de scien
Bureau du Conseil privé

Pierre Coulombe Président
Conseil national de recherches du Canada

Carol Darling Directrice exécutive
North American Broadcasters Association

Dino DiPerna Vice-président,
R-D en réseaux optiques
Nortel Networks

Paul Flaherty Président et chef de la direction
Northwestel Inc.

Marc Garneau Président
Agence spatiale canadienne

Ibrahim Gedeon Chef de la technologie
TELUS Corp.

David Haccoun Professeur
Génie électrique et informatique
École polytechnique de Montréal

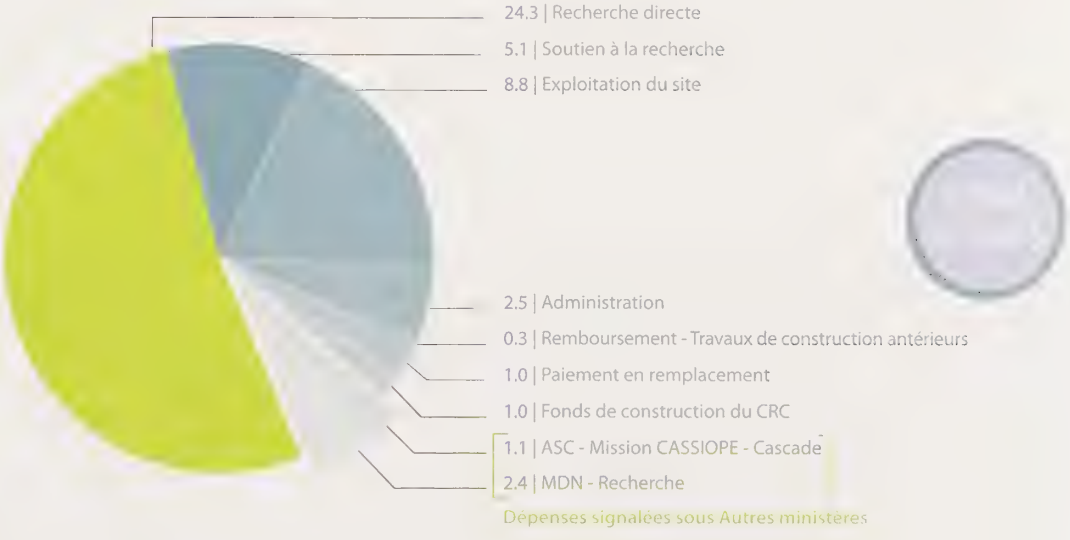


FINANCES

RECETTES DU CRC EN 2004-05



DÉPENSES DU CRC EN 2004-05



(1) Le CRC reçoit des fonds de diverses sources tant publiques que privées. En 2004-2005, près de 75 % de ces fonds ont été octroyés par Industrie Canada. D'autres organismes gouvernementaux, nationale, ont aussi consenti des fonds au CRC pour la recherche et le développement et la location d'installations sur le campus de Shirleys Bay. Les rentrées du secteur privé proviennent de l'octroi de licences relatives à des droits de propriété intellectuelle et de l'exécution de travaux de recherche et de développement.

(2) La construction du Laboratoire de recherche en composants et en systèmes photoniques sera parachevée en 2006-2007. La somme de 1,09 million de dollars d'Industrie Canada, non utilisée en 2004-2005, servira en 2005-2006 à la construction du Laboratoire de photonique. La construction du RAATLab a été

Activités de l'organisme

Plusieurs projets pluriannuels ont été mis sur pied pour moderniser l'infrastructure vieillissante de Shirleys Bay, y compris le réseau de distribution d'électricité sur le campus, les égouts pluviaux et sanitaires et le système de distribution d'eau. Parallèlement, des programmes sont instaurés pour former le personnel aux questions relatives à la sécurité, comme les dispositifs antichûtes, le travail en milieu clos et le nettoyage des déversements de produits dangereux ainsi que l'élimination des poussières d'amiante et des moisissures. Ces projets pluriannuels et ces programmes de formation visent à rendre le campus plus sûr pour les employés et les visiteurs.

- Le CRC a préparé et lancé le réseau de recherche et de développement des Technologies de la société de l'information (TSI) en tant que point de contact national du programme TSI de l'UE. Le système favorise le partage de l'information avec les organisations canadiennes intéressées à profiter de possibilités de collaboration avec des pendants européens. Jusqu'ici, 200 organisations canadiennes ont adhéré au réseau par l'entremise du site Web www.crc.ca/ist.

- Cette année, le CRC a lancé son nouveau bulletin externe intitulé *Coup d'œil technologique*. Ce bulletin Internet paraît trois fois l'an et renseigne les lecteurs sur les activités de recherche du CRC. À la suite de la publication du premier numéro, en mars 2005, plus d'une centaine de nouveaux lecteurs se sont abonnés au bulletin par l'entremise du site Web du CRC.



- La collaboration avec l'Université d'Ottawa et le CNRC s'est poursuivie grâce à une subvention stratégique du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie pour le projet sur la navigation virtuelle à l'aide de représentations graphiques d'environnements réels. L'objectif du projet consiste à concevoir des technologies qui permettraient la marche virtuelle dans un environnement à distance au moyen d'un vaste répertoire d'images réelles de l'endroit.

COLLABORATION INTERNATIONALE

- Le CRC a collaboré avec ONERA (France), Politecnico di Milano (Italie) et CETUC (Brésil), dans le cadre d'un contrat de l'Agence spatiale européenne, à réaliser une étude sur les principes fondamentaux de la propagation radio Terre-espace et sur la modélisation des dégradations dues à la propagation des signaux dans les climats tropicaux.

- L'entente de collaboration avec le National Science Council de Taïwan sur la conception de circuits intégrés monolithiques hyperfréquences dans la bande de 60 GHz se poursuit cette année. Il s'agit de la deuxième année d'une entente triennale avec cet organisme.

- Le CRC a commencé à collaborer à trois grands projets du sixième programme-cadre de l'Union européenne (UE) qui portent sur les technologies de troisième et quatrième générations, sur les systèmes de communication pour la sécurité publique ainsi que sur l'intrusion, la détection et la sécurité des réseaux sans fil. Le programme-cadre est la principale source de financement de l'UE pour les activités de recherche et de développement.

- Le CRC a réussi à déployer le système de canaux optiques contrôlé par les utilisateurs sur le réseau CA*net 4. Ce système a été conçu conjointement avec l'Université d'Ottawa dans le cadre d'un contrat octroyé en vertu du Programme heuristique de CANARIE. Le logiciel de ce système a été perfectionné grâce à une entente avec l'Universitat Politecnica de Catalunya, en Espagne, puis il a été utilisé pour une démonstration en direct du BADLAB en juin 2004 devant la délégation de l'UE sur l'infrastructure électronique.

- Une série de tests d'écoute a été réalisée dans le but de recueillir des données pour valider une nouvelle méthode de mesure du niveau sonore des systèmes audio à canaux multiples, conçue au CRC. Cette méthode de mesure sera présentée au Secteur des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications à titre de technologie candidate à devenir la norme internationale qu'utiliseraient les radiodiffuseurs du monde entier.

- Le CRC a continué de collaborer avec des laboratoires de recherche européens dans le domaine du traitement des signaux en prenant part au programme EU COST-273 qui porte sur les réseaux multimédias mobiles à large bande.

- Le CRC a signé un protocole de collaboration avec la Wireless Technology Industry Association de Hong Kong, qui exploite le Hong Kong Wireless Development Centre. Ce protocole permet aux parties de collaborer afin que les PME du Canada et de Hong Kong puissent mettre à l'essai (à un coût raisonnable) des applications à l'aide de plates-formes sans fil dans les deux territoires et accéder à chacun de ces deux marchés.

- Le CRC a accordé un grand nombre de licences au Canada et à l'étranger pour ses technologies de correction des erreurs de transmission sans voie de retour. Au cours du dernier exercice, il a obtenu deux nouveaux brevets et présenté une nouvelle demande de brevet. Ces technologies sont actuellement octroyées par voie de licences à 49 entreprises canadiennes ou étrangères, dont deux ont obtenu les leurs pendant le dernier exercice.



- Dernièrement, le CRC a signé une entente de recherche et de développement concertés avec le Center for Development of Telematics (C-DOT) de l'Inde dans le but de mettre au point la technologie MILTON. Le C-DOT aidera aussi à commercialiser cette technologie dans ce pays, ce qui pourrait valoir au CRC d'importantes recettes provenant du droit de propriété intellectuelle dans le florissant marché indien des télécommunications. Le CRC et le C-DOT travaillent aussi avec l'entreprise canadienne Wavesat à intégrer la technologie WiMAX dans le système MILTON.

- Outre les licences déjà accordées à des entreprises telles que Dolby, Phillips et Panasonic, le CRC a octroyé cette année des licences d'utilisation du logiciel CRC-SEAQ (Système d'évaluation de la qualité audio) à dix organisations, dont des groupes canadiens, comme l'entreprise Gennum d'Ottawa et l'Université de Montréal, et des groupes étrangers, telles la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et France Télécom.

COLLABORATION ET PARTENARIATS

- Le CRC ne cesse de consolider sa force, c'est-à-dire sa capacité à établir des liens avec des organisations et des chercheurs du Canada et d'ailleurs. Cette année encore, il a créé de nouveaux partenariats et renforcé les alliances existantes.

COLLABORATION CANADIENNE

- Le CRC a soutenu l'essai d'un nouveau système de gestion des mesures d'urgence en temps réel par satellite (REMSAT), dont Télésat assure le développement, et il participe en 2005 à la conception de nouvelles caractéristiques pour ce système.

- Le CRC continue d'assurer le soutien technique et la gestion de programme des charges utiles de CASCADE et de ePOP pour le compte de l'ASC.

- L'analyse des mesures sur les transmissions de la télévision numérique réalisée à Montréal est terminée. Les résultats ont été transmis à la Société Radio-Canada qui les utilisera pour faciliter le lancement de son service de télévision numérique à haute définition à Montréal.

- À titre de membre fondateur, le CRC continue de diriger le Réseau des centres sans fil du Canada (CWCnet); ce programme vise à soutenir l'essai de nouvelles technologies sans fil par des PME dans des endroits consacrés à la recherche et au développement et disséminés dans tout le pays.

- Le CRC a également fait preuve de leadership scientifique au Canada et à l'étranger en publiant plus de 250 documents cette année. La liste de ces publications figure sur le site Web du CRC, dans la page de sa bibliothèque virtuelle : http://www.crc.ca/publications-biblio.

APPLICATIONS

- Le Laboratoire d'essai et de démonstration d'applications à large bande (BADLAB) a permis d'accueillir et d'animer diverses activités et démonstrations multimédias interactives, comme l'initiative de la Classe virtuelle, au moyen de réseaux à large bande, dont le réseau CA*net 4, et de liaisons par satellite avec des collectivités rurales et éloignées.

- Le CRC s'est joint à plusieurs organismes, dont Télésat, pour exécuter un contrat de l'Agence spatiale européenne concernant la démonstration d'applications de télésanté et de téléchirurgie à l'aide de liaisons par satellite au Canada.

- En collaboration avec le RDDC et plusieurs partenaires du secteur privé, le CRC a conçu et mis en œuvre un système sans fil à haute capacité pour contrôler et surveiller à distance un aéronef sans pilote. La démonstration prévoyait la surveillance d'un tel aéronef, volant à Ottawa, à partir d'un poste de commande installé à la conférence CeBIT 2005 à Hanovre, en Allemagne.

- Le CRC s'est associé à l'Inforoute Santé du Canada et à d'autres partenaires pour prévoir et fournir des services de télésanté dans le Nord canadien. L'installation du matériel terrestre du satellite, conçu par l'industrie canadienne, a débuté. Les premieres demonstrations de ces nouveaux services devraient être faites aux utilisateurs éventuels en 2005.

- Le Laboratoire expérimental de systèmes de communication sans fil et d'interconnexion de réseaux (WISELAB) a permis de procéder avec succès à l'expérience RSR (renseignement, surveillance, reconnaissance) sur le littoral atlantique 2004 (ALIX) à Gagetown (base des Forces canadiennes), au Nouveau-Brunswick, en utilisant son réseau sans fil à large bande pour permettre l'interconnexion des différents éléments sur le champ de bataille.



AUTRES ACTIVITÉS

COMMERCIALISATION

Cette année, le CRC a signé plus de 90 contrats de licences, ententes de collaboration et contrats de service. Ses recherches ont également mené à l'obtention de 8 nouveaux brevets et à la présentation de 35 demandes de brevets pour 17 technologies distinctes. Cela permet au CRC de demeurer l'un des plus importants laboratoires gouvernementaux sur le plan du transfert de technologie et du pourcentage du budget de recherche et développement provenant de l'octroi de licences. Voici quelques exemples d'activités de transfert de

- Au cours du dernier exercice, le CRC a octroyé à huit entreprises canadiennes ou étrangères des licences d'utilisation de sa « suite logicielle SCARI » pour le développement de la radio réalisée par logiciel. D'autres possibilités de délivrance de licences sont en négociation. On a également demandé au groupe de recherche sur les Systèmes radio avancés de donner des cours, des tutoriels et un soutien technique concernant la mise en œuvre de l'architecture logicielle de communications et le développement de radios logicielles.



- Le CRC a exploré des techniques de détection de signaux de pointe pour améliorer la sécurité des réseaux locaux sans fil à l'aide d'empreintes radiofréquences. Cette approche assurera une protection contre les pirates informatiques en expulsant les utilisateurs non autorisés des réseaux locaux sans fil.

- En septembre 2004, à la première réunion du groupe de travail sur les alertes publiques des radiodiffuseurs, le CRC a fait la démonstration du service de données radio FM pour les alertes publiques, de concert avec e-Radio. Une station de radiodiffusion FM expérimentale a été mise en place pour l'occasion.

- Les travaux se sont poursuivis sur l'utilisation des réseaux mobiles ad hoc afin de permettre à de nombreuses organisations de communiquer entre elles lors d'opérations de sécurité ou d'interventions d'urgence. Des techniques d'exclusion des utilisateurs non autorisés à se joindre à un réseau mobile ad hoc et d'élimination des attaques de vers ont été mises en œuvre, vérifées et évaluées.

INTERNET ET CONVERGENCE

- Une vidéoconférence bidirectionnelle à haute définition a été établie entre le CRC et le National Institute of Information and Communications Technology du Japon. Plusieurs démonstrations ont aussi été réalisées à l'aide de cette technologie à l'occasion de conférences internationales tenues en janvier à Hawaï (PTC 2005) et à Bangkok (APAN).

- Le CRC a consacré beaucoup d'efforts à élaborer un système de téléchargement de fichiers par radiodiffusion et à en faire la démonstration; cette application permet d'illustrer le potentiel de la radio numérique pour la distribution de fichiers de données aux utilisateurs mobiles.

- Une nouvelle version de FreeWRL a été mise à la disposition de la collectivité des utilisateurs de logiciels libres et utilisée pour une démonstration de réalité virtuelle partagée, entre le CRC et Hawaï, lors de la conférence du Pacific Telecommunications Council.

- On a entrepris d'évaluer une nouvelle technologie de télévision numérique pour terminaux portables (DVB-H) et de la comparer à la radiodiffusion multimédia numérique pour la transmission de services multimédias aux recepteurs mobiles et portables.





- Dans le but de soutenir les activités de Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC) relatives à la radio logicielle, le CRC a entrepris une nouvelle étude sur la faisabilité de la conception d'un cornet d'alimentation d'antenne multibandes et d'un dispositif connexe de guide d'ondes afin de convertir les antennes satellite de bord de la Marine canadienne.

- Lors de travaux sur la fiabilité des communications pour les opérations militaires en terrain accidenté, le CRC a élaboré des algorithmes simples de traitement de signaux multientrées-multisorties (MIMO), qui illustrent les gains possibles grâce aux transmissions asynchrones.

- Le CRC a poursuivi la mise au point de la version militaire de l'Explorateur de spectre en y ajoutant de nouveaux algorithmes de traitement de signaux pour la détection de catégories additionnelles de signaux. Il a fait des démonstrations et des essais pratiques avec les Forces armées canadiennes et d'autres forces amies pour mieux comprendre leurs exigences.

- Dans le cadre du Programme de démonstration de technologies de RDDC, le CRC a entrepris un projet visant à montrer des technologies de pointe capable d'accroître les capacités du système de communication tactique des Forces armées canadiennes. Les travaux portent sur l'élaboration et la mise en service d'un modem radio à débit binaire élevé réalisé par logiciel et d'une architecture de réseau mobile ad hoc adaptée aux réseaux tactiques.

- En partenariat avec le RDDC-Valcartier, un nouveau projet du CRC concernant les réseaux de capteurs militaires vise à examiner les derniers progrès relatifs aux petits nœuds de capteurs sans fil multifonctionnels à faible puissance et à bas prix pour les communications sur courtes distances.

SECURITE DES RESEAUX ET DU PUBLIC

Le CRC participe à la définition des améliorations à apporter au Système international Cospas-Sarsat de satellites pour les recherches et le sauvetage, et il a entrepris de se doter d'antennes pour recevoir les signaux de recherche et de sauvetage, qu'émettront les futurs satellites de navigation (Système de positionnement mondial [GPS], Glonass et Galilée).

Dans le domaine de la sécurité des réseaux, le CRC collabore étroitement avec Industrie Canada et d'autres ministères et organismes gouvernementaux, comme le RDDC, le Centre de la sécurité des télécommunications, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), la Gendarmerie royale du Canada ainsi que Sécurité publique et Protection civile Canada. Des prototypes d'outils de surveillance de réseaux subissent actuellement des tests sur le réseau interne du CRC; de plus, on songe à les assujettir à un transfert de technologie.

Le CRC a entrepris d'élaborer des prototypes de radios multibandes et multiprotocoles qui exploitent la technologie de la radio réalisée par logiciel dans le but de résoudre les problèmes d'interopérabilité qui surviennent en situation d'urgence.



Les résultats préliminaires d'une étude sur la radiodiffusion multimédia numérique et la couverture d'une vaste région ont révélé des améliorations possibles sur le plan de la couverture si le système peut fonctionner dans la bande des très hautes fréquences (VHF) (195 MHz). Cette étude visait à examiner la possibilité d'utiliser les canaux de télévision vacants pour offrir des services autres que ceux de radiodiffusion en régions rurales ou éloignées.

En collaboration avec l'Université d'Ottawa, le CRC a étudié le potentiel d'interférence des réseaux locaux sans fil à 5 GHz sur les systèmes radar météo. Cette étude servira à fournir un apport à l'Union internationale des télécommunications pour l'aider à élaborer de nouvelles normes internationales.

Le CRC a entrepris d'examiner l'incidence qu'aurait, sur la qualité de service des systèmes de radiodiffusion canadien, la réduction de l'espacement entre les satellites proposée par certains fournisseurs américains de services par satellite.

La recherche sur la radio adaptative est en cours. Son objectif est d'explorer les systèmes sans fil qui utilisent des fréquences inutilisées dans l'espace et le temps et de faire des adaptations dynamiques selon les différents environnements et les conditions changeantes.

Le CRC a entrepris l'étude et la caractérisation des émissions à bande ultralarge. Il a également mesuré l'affaiblissement de propagation avec une source à bande ultralarge dans le but de mieux comprendre ce phénomène et de soutenir l'élaboration de futurs règlements par Industrie Canada.

COMMUNICATIONS DE DÉFENSE

Le CRC a participé à deux essais pratiques d'interopérabilité pour les Forces armées canadiennes dans le cadre du projet TACOMS Post-2000 de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN). Ces essais se sont déroulés en Europe avec des équipes des Pays-Bas, de la France, de la Norvège, du Royaume-Uni, de la Suède et du Canada. Les résultats de cette activité ont une incidence considérable sur l'acceptation d'une nouvelle génération de normes de l'OTAN et sur les plans de déploiement d'une force multinationale de l'OTAN.

La participation du CRC à l'entente concernant le projet triennal sur l'environnement de démonstration des communications et de contrôle du commandement de coalition (CC3DE) par le biais du programme de coopération technique (PCT) a permis de créer des concepts de sécurité et de gestion distribuée des réseaux de coalition qui se sont avérés robustes. Le CRC a mis au point un prototype de système capable de faire un contrôle automatisé et axé sur les politiques du trafic de gestion de l'ensemble des limites nationales et de coalition, et des liaisons de communication restreintes par la bande passante.

- Le CRC a fait la démonstration d'une nouvelle forme de guides d'ondes de silice contenant des microcanaux remplis de liquide. Ces microcanaux peuvent avoir un vaste éventail de fonctions dans les circuits photoniques, dont celles de capteurs internes ou de mécanismes de refroidissement de puces.

- La recherche s'est poursuivie sur les techniques en temps réel concernant la compensation du fléchissement de propagation dans une liaison par satellite en boucle ouverte au moyen de la réduction des fréquences de l'affaiblissement.

- Les travaux ont progressé au sujet de la technologie MILTON (réseau structuré optique-micro-ondes), qui est conçue pour offrir un accès à large bande sans fil aux régions moins peuplées. Un essai pratique impliquant l'installation d'un concentrateur a été réalisé avec succès dans la région d'Ottawa en septembre 2004.

- Cette année, le CRC a continué la recherche sur un système de radiodiffusion multimédia interactif fondé sur la télévision numérique. Des essais intensifs de transmission de données IP par le biais de canaux de télévision numérique ont été faits; on a aussi fait la démonstration d'un pont entre la télévision numérique et la technologie Wi-Fi.



SPECTRE DES RADIOFRÉQUENCES

Des essais pratiques ont confirmé la possibilité d'améliorer la couverture des stations de télévision numérique à l'aide d'un réseau de transmetteurs monofréquence implanté à Ottawa par le CRC avec le soutien de Canadian Digital Television. Selon les résultats des essais, un tel réseau pourrait améliorer la couverture et réduire la portion du spectre requise comparativement à un transmetteur unique classique.

Le CRC a étudié, à l'aide de différentes technologies de réseaux d'antennes, l'incidence de l'interférence provenant de l'extérieur sur les systèmes de radiocommunication à l'intérieur des bâtiments. De plus, un algorithme adaptatif simple a été conçu pour les réseaux d'antennes des systèmes de communication à utilisateurs multiples, qui sont exploités dans les régions à faible ou moyenne densité de population. Ces projets visent à réduire l'interférence et à améliorer le rendement de ces réseaux d'antennes.

Le CRC a commencé à évaluer le potentiel d'interférence des systèmes de courant porteur en ligne dans la bande de fréquences de 1 à 80 MHz par des travaux de modélisation et de simulation. L'objectif est de mieux comprendre cette question et de conseiller Industrie Canada au sujet des règlements futurs.

ACTIVITÉS DE CETTE ANNÉE

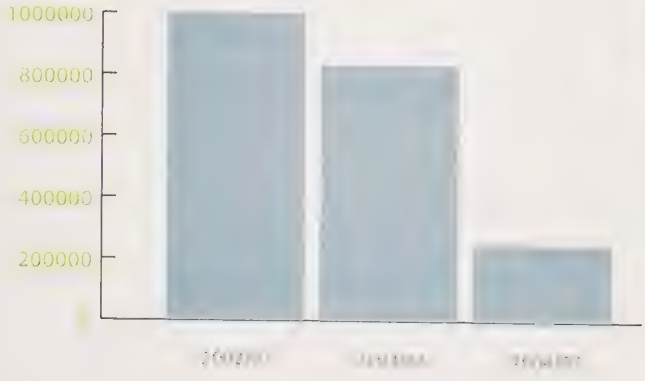
Les quatre directions de recherche du CRC ont réalisé des activités de recherche et de développement à l'appui des six priorités de la recherche. Voici quelques-unes des principales réalisations et initiatives de la dernière année, regroupées par priorité.

ACCÈS À LARGE BANDE ET PROGRAMME D'ACCÈS À LARGE BANDE EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES |

Selon son mandat consistant à explorer les technologies à large bande, le CRC a instauré en 2002 le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Ce programme a pour but de concevoir des technologies économiques pour aider le gouvernement à atteindre son objectif d'implanter des services à large bande dans les régions rurales et éloignées du Canada. Dans le cadre du Programme, le soutien a été accordé aux projets du CRC qui étaient susceptibles de favoriser la réalisation de ce mandat.

à large bande en régions rurales et éloignées seront accompagnés d'une

Le financement du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées pour les trois derniers exercices



ACTIVITÉS RELATIVES À LA LARGE BANDE

- Le Programme de démonstration des charges utiles en vol pour Anik F-2, initiative conjointe de l'Agence spatiale canadienne (ASC), du CRC et de l'industrie, a été mené à terme avec la réussite des essais en orbite en décembre 2004. L'accent porte désormais sur la préparation des essais du processeur de bord expérimental et sur la prestation d'un soutien et de conseils techniques à l'égard de l'Initiative nationale de satellite d'Industrie Canada de manière à tirer profit du crédit pour la capacité de la bande Ka destiné au gouvernement pour l'usage des collectivités du Nord canadien.



- La recherche et le développement se poursuivent à l'égard des technologies de stations terrestres à large bande dans la bande Ka pour les services mobiles aux entreprises. Un prototype de terminal intégrant un certain nombre de nouvelles technologies du CRC est en cours d'élaboration.

PRIORITÉS STRATÉGIQUES

Le CRC a défini six priorités stratégiques pour la recherche future. Ces priorités l'aideront à concentrer ses activités de recherche et de développement dans les domaines d'importance stratégique pour les télécommunications au Canada. Elles permettront aussi au CRC de continuer à soutenir les décisions stratégiques qui seront prises dans l'avenir et à aider à résoudre les problèmes de différents clients. | Ces six priorités stratégiques sont les suivantes :

ACCÈS À LARGE BANDE | Les activités relatives à l'accès à large bande visent à mener des recherches qui contribueront à offrir des solutions rentables pour l'accès aux services à large bande dans les collectivités rurales et éloignées du Canada. Dans le but de polariser les activités reliées à cette priorité, le CRC a également créé en 2002 le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées.

Industrie Canada a pour mandat de réglementer le spectre des radiofréquences; voilà pourquoi il doit posséder une solide base technique pour prendre les décisions et instaurer les politiques appropriées. La recherche en ce domaine permet de prodiguer des conseils relatifs à l'élaboration de politiques et de règlements concernant le spectre, à la réattribution des radiofréquences ou à l'utilisation plus efficace des radiofréquences déjà attribuées ainsi qu'à l'utilisation de nouvelles bandes de fréquence.

COMMUNICATIONS DE DÉFENSE | Le ministère de la Défense nationale (MDN) est l'un des principaux clients du CRC et les activités de recherche sont réalisées selon le principe du recouvrement des frais. La plupart des activités sont étroitement liées à l'expertise du CRC et aux exigences du MDN en matière de recherche et de développement sur les communications, ce qui suscite une relation avantageuse pour les deux parties. Les intérêts actuels du MDN comprennent l'interopérabilité des réseaux de communication, la qualité des services, la sécurité des réseaux et les systèmes de communication sans fil à haute capacité.

SÉCURITÉ DES RÉSEAUX ET SÉCURITÉ PUBLIQUE

Les communications, le commerce, la défense et d'autres applications requièrent une infrastructure de réseau protégé. Le CRC poursuit ses recherches dans le domaine de la sécurité des réseaux et des systèmes de communications pour la sécurité publique en partenariat avec d'autres organismes canadiens. En particulier, la sécurité des réseaux de communication sans fil est une question de plus en plus préoccupante.

INTERNET ET CONVERGENCE | Internet peut être considéré comme une technologie évoluée du fait qu'il existe depuis plus de 20 ans, mais il importe que le Canada soit à la fine pointe des nouvelles percées et améliorations mondiales et même qu'il y contribue. À mesure que la technologie évolue et que la bande passante est de plus en plus accessible aux consommateurs à un prix raisonnable, il devient important aussi de comprendre et de prévoir les tendances des différents systèmes concurrentiels et complémentaires de diffusion de l'information sur le plan de la convergence. Le CRC peut offrir une perspective d'avenir valable à l'égard de ces tendances afin que le gouvernement soit mieux renseigné lorsqu'il envisage des décisions stratégiques.

APPLICATIONS | L'un des facteurs déterminants de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie à large bande est l'accessibilité aux applications nécessitant un service de grande qualité. Le CRC est bien placé pour tirer parti de l'accès dont il jouit à divers réseaux nationaux et internationaux de communication dans le but de faire la démonstration d'applications à large bande novatrices, comme la télé-éducation, la télésanté, etc., en mettant tout spécialement l'accent sur celles qui présentent de grands avantages sociaux ou industriels.



Transfert de technologie et commercialisation | La commercialisation de la technologie est le pivot du plan gouvernemental pour le Canada. Le transfert sur le marché de la recherche et du développement que réalisent les universités et laboratoires canadiens a été ciblé comme l'un des principaux moyens de soutenir la croissance de l'économie du Canada. Mais la commercialisation ne profite pas qu'à l'économie. Sans elle, les collectivités et l'ensemble des citoyens du pays ne pourraient jamais profiter des avantages offerts par les nouvelles technologies canadiennes.

Le CRC est au premier rang en transfert de technologie et en commercialisation pour le gouvernement. Son bagage de plus de 330 licences et 230 brevets lui permet de mettre plus de 90 technologies distinctes à la disposition du secteur privé. Les recettes provenant de ces technologies aident le CRC à poursuivre ses recherches, ce qui est un gage de progrès à venir.

Collaboration avec des partenaires canadiens et étrangers | Les liens que le CRC a tissés avec des partenaires canadiens et étrangers constituent l'un de ses principaux atouts. Au fil des ans, le CRC a collaboré avec des dizaines d'établissements d'enseignement, d'entreprises privées et de ministères et organismes gouvernementaux de par le monde. Il entretient des rapports très étroits avec de nombreux ministères canadiens, concluant souvent avec eux des partenariats dans le but d'étudier d'importants domaines de recherche d'intérêt commun ou menant des recherches en leur nom. Les chercheurs du CRC contribuent aux travaux de multiples organisations internationales de normalisation et participent régulièrement à des essais internationaux relatifs à l'élaboration de normes.

En vertu d'ententes de collaboration, le CRC prend également part à de nombreux projets concertés de recherche et de développement avec des organisations de tous les coins du globe, s'employant à perfectionner d'importantes technologies dont tous profiteront.

Le Centre d'innovation du CRC | La réussite des petites et moyennes entreprises (PME) est le fondement de l'économie canadienne. Pour les PME du secteur des technologies de l'information et des communications, le Centre d'innovation du CRC est un partenaire sur lequel elles peuvent compter pour appuyer leur réussite.

Le Centre d'innovation assiste les jeunes entreprises, et d'autres mieux établies, en leur offrant un espace de travail et un accès aux experts du CRC et en les aidant à élaborer et à éprouver leurs technologies. Ce lien étroit avec l'une des plus vastes concentrations de chercheurs en technologie de pointe au Canada procure aux entreprises la possibilité unique de tirer profit de l'expertise et du savoir acquis par le CRC.

Soutien des activités de recherche | Le CRC propose de nombreux services pour soutenir ses activités de recherche et de développement et pour en promouvoir les fruits. Outre les fonctions telles que la gestion des ressources humaines et les activités financières, les chercheurs ont accès à des services comme l'atelier de maquettes, les services de création visuelle, les services de communication et le bureau de transfert de la technologie.

Le CRC joue aussi le rôle de propriétaire du campus de Shirleys Bay. Un certain nombre d'autres ministères et organismes tirent parti de la concentration de connaissances et de services qui sont offerts sur place. À ce titre, il incombe au CRC de veiller à l'entretien du campus ainsi qu'à la santé et à la sécurité du personnel qui y travaille.

DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS CANADA

Le Centre de recherches sur les communications (CRC) du Canada est le principal laboratoire gouvernemental de recherche et développement des télécommunications de pointe. Il est situé sur le campus de Shirleys Bay à [illegible]. Fort d'une expertise acquise pendant plus d'un demi-siècle en recherche, le CRC compte de nombreux succès en ce domaine.

Le CRC a pris part à certains des progrès les plus importants en matière de communications au Canada. Qu'il s'agisse du satellite Alouette, qui a fait du Canada le troisième pays présent dans l'espace, ou de la première liaison canadienne au réseau ARPANET, l'ancêtre d'Internet, le CRC a aidé le Canada à devenir un chef de file dans le secteur des communications. Aujourd'hui, le CRC est divisé en quatre grandes directions de recherche, soit les technologies des réseaux à large bande, les technologies de communication terrestre sans fil, les communications par satellite et la propagation radioélectrique ainsi que les technologies de radiodiffusion. Chacune de ces directions mène des activités de recherche tournées vers l'avenir, au-delà de l'« horizon technologique » actuel. Les résultats des activités de recherche du CRC ont une portée considérable. Les technologies qui en découlent ont été octroyées par voie de licences à des organisations et à des entreprises de partout dans le monde, et intégrées dans des produits d'usage courant. Mais l'influence du CRC va encore plus loin. L'expertise et le savoir que ces recherches ont procurés sont également appliqués à d'autres secteurs. Le CRC assure la gestion de programme à l'égard de grands projets de communication par satellite et il établit des partenariats avec des organisations canadiennes et étrangères. Il constitue aussi une source indépendante de conseils techniques visant à soutenir les décisions du gouvernement sur les règlements et les politiques en matière de télécommunication.





« D'Alouette… à ARPANET, … le CRC a aidé le Canada à ouvrir la voie dans le secteur des communications. »

MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION | Le Canada doit continuer à investir considérablement dans la recherche du fait que son économie est axée sur le commerce. La recherche et le développement sont indispensables à la poursuite du succès de nos entreprises qui mettent au point des technologies, des produits et des services nouveaux et améliorés à l'usage du monde entier. Dans ce contexte, les laboratoires gouvernementaux jouent un rôle très important en servant de trait d'union entre la recherche universitaire à long terme et les activités davantage axées sur le développement, qui sont généralement le lot du secteur privé. | Les technologies que mettent au point le Centre de recherches sur les communications (CRC) et l'ensemble du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) sont surtout des technologies habilitantes. Elles ont une incidence sur tous les autres secteurs parce que, par leur apport, ces technologies peuvent les rendre plus efficaces et novateurs. C'est ce qui fait des TIC l'un des secteurs les plus susceptibles d'améliorer la productivité et l'avenir de l'économie canadienne. Au cours de l'année qui vient de s'écouler, le CRC a de nouveau prouvé sa valeur inestimable pour le gouvernement et l'industrie grâce aux progrès importants que sa collaboration avec d'autres organismes et avec des ministères, à l'égard des technologies habilitantes, lui a permis de réaliser dans des domaines comme la santé, l'environnement et l'exploitation minière. | C'est la combinaison unique des compétences que réunit le CRC qui confère à cet organisme son caractère indispensable. En tant que chef de file du secteur public en matière de commercialisation, le CRC s'est montré capable de transformer des idées originales en technologies ou en applications fructueuses. De plus, il joue un rôle fort important en partageant ces compétences avec ses partenaires, entre autres des ministères, des universités, des entreprises privées et des organismes internationaux. | La collaboration est la pierre angulaire de la réussite du CRC. Comme vous le constaterez dans ce rapport annuel, le CRC obtient toujours autant de succès en travaillant avec ses partenaires au profit de tous. | Je suis fier de faire partie du CRC depuis de nombreuses années. Je tiens à remercier Industrie Canada ainsi que la clientèle, le personnel et le conseil d'administration du CRC pour leur engagement. J'anticipe le plaisir de travailler avec vous afin d'assurer la poursuite de l'innovation pour l'avenir. | **Alan E. Winter**



MESSAGE DE LA PRÉSIDENTE | Après une autre année d'activité intense, nous pouvons nous tourner vers le passé et constater que le CRC continue de consolider son rôle de chef de file en recherche sur les communications. Ce rôle est devenu un caractère distinctif du CRC et un élément de grande fierté. | Au cours de la dernière année, dans le cadre du programme de commercialisation, nous avons octroyé des dizaines de nouvelles licences d'utilisation de technologies élaborées par le personnel du CRC et avons signé de nombreuses ententes de collaboration avec des organismes canadiens et étrangers. Des technologies comme la radio réalisée par logiciel, qui sert à résoudre les problèmes d'interopérabilité des utilisateurs de systèmes radio de sécurité publique, et le système MILTON, qui fournit un accès à large bande à des régions rurales plus nombreuses, sont accessibles partout dans le monde et témoignent de ce que le CRC peut offrir. | En outre, des travaux essentiels sont exécutés tous les jours et d'autres projets sont couronnés de succès, comme notre recherche sur les réseaux mobiles ad hoc (MANET) et l'exploration des possibilités des images de la télévision tridimensionnelle. | Sur le campus, les travaux de construction d'un nouveau laboratoire de photonique de pointe ont commencé. Ces installations permettront au CRC de poursuivre ses efforts dans cet important domaine de recherche. De plus, la construction du nouveau Laboratoire de recherche sur les technologies des antennes de pointe (RAATLab) est terminée. | D'importantes activités organisationnelles ont contribué à soutenir les efforts de nos chercheurs. Le lancement du nouveau bulletin sur la recherche et le développement du CRC, sous le titre *Coup d'œil technologique*, a suscité de nombreux commentaires favorables. La participation du CRC aux efforts gouvernementaux d'intégration de la science et de la technologie dans tous les ministères et le projet pilote sur la commercialisation confirment notre rôle de principal laboratoire gouvernemental dans le domaine de la recherche et du développement des communications. | Cette année, la sécurité des réseaux et la sécurité publique sont demeurées deux domaines de recherche de premier plan pour le CRC. Nous collaborons très étroitement avec le ministère de la Défense nationale et nos autres partenaires dans le but de relever les principaux défis relatifs aux communications dans ces domaines. | Toutefois, pour célébrer l'ensemble des merveilleuses réalisations de cette année, il importe de reconnaître que c'est grâce à son effectif que le CRC est vraiment ce qu'il est. Le CRC possède un conseil d'administration très solide qui contribue avec brio à orienter l'organisme vers l'avenir. De plus, le nombre extraordinaire de récompenses que des pairs ou des organisations internationales ont décernées cette année aux employés du CRC pour leurs travaux prouve la qualité du personnel de l'organisme. | Dans un centre de recherche comme le CRC, on ne peut aller au-delà de ce que le personnel peut atteindre. Connaissant la qualité des employés du CRC, je puis vous assurer que tout est possible. | **Veena Rawat**

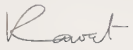




TABLE DES MATIÈRES

MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION 1

MESSAGE DE LA PRÉSIDENTE 3

RENSEIGNEMENTS SUR LE CRC 5

PRIORITÉS STRATÉGIQUES 7

ACTIVITÉS DE CETTE ANNÉE 9

FINANCES 15

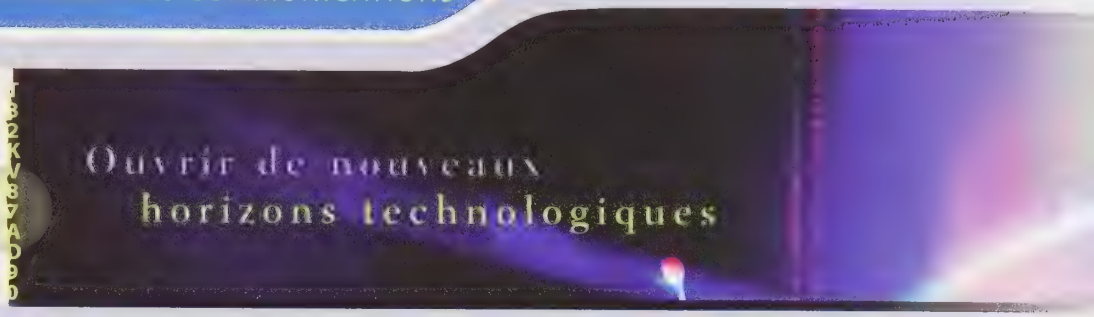
CONSEIL D'ADMINISTRATION 16

ÉQUIPE DE DIRECTION 17

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

CENTRE DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS



POINTS SAILLANTS 2004/05

Canada

CRC

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Government Publications

CA1
C040
-H33

Communications Research Centre Canada | Highlights 2003 - 2004

Innovation without Boundaries

CRC

Canada

CRC

About
The Communications Research Centre Canada

The Communications Research Centre Canada (CRC) is the leading federal laboratory for research and development (R&D) in advanced telecommunications. An agency of Industry Canada, CRC focuses on the technologies that form our nation's basic communications - radio, satellite, broadcasting and fibre optics. Within these key areas, CRC works in collaboration with public, private and academic sectors, both in Canada and abroad.

Through its many partnerships, CRC is bridging the gaps in Canada's telecommunications sector. This means sharing our technical intelligence and providing independent advice to help shape public policies and regulations. It also reflects CRC's emphasis on assisting small- and medium-sized enterprises through technology transfer and commercialization.

Most of all, CRC aims to innovate - to help shape the future of Canadian communications. CRC's talented research force is breaking down technology barriers to bring broadband services to all regions of Canada, especially under-served rural and remote areas. CRC is expanding Canadians' access to education, healthcare and global business opportunities.

Through innovation in communications, CRC is pushing the boundaries to create a better future for Canadians.

LIBRARY
FEB 28 2005
UNIVERSITY OF TORONTO

Message from The Chair

Dynamic. Fast-paced. Innovative.

These are just a few of the words that spring to mind when reflecting on this past year at the Communications Research Centre Canada (CRC). CRC is a federal laboratory whose excellence in telecommunications R&D not only has a great impact on Canadians, but also plays a key role in shaping applications of future communications technologies across the country and around the world.

CRC provides communications technology expertise and advice to its government clients, primarily Industry Canada, the Canadian Space Agency and National Defence. Working closely with these clients and other organizations, CRC translates research into real solutions and contributes to sound decision-making on policies and standards - two qualities that make CRC an asset to its clients and partners.

CRC had a number of notable technical achievements this year. MILTON, an experimental wireless access network designed to provide broadband services to remote areas, has been further developed by CRC and is now ready for field trials with industry. CRC was recognized for its advancements in Software Defined Radio (SDR), and now offers a complete portfolio of software tools for the development of SDR technology by industry. In the area of Digital Television, CRC has developed a datacasting system for data and multimedia transmission over digital television channels, for use in broadcasting as well as rural and remote broadband access.

None of these accomplishments would have been possible without the commitment of CRC's clients, employees and Board members. This team effort ensures CRC's position as Canada's national centre of excellence for communications R&D.

Congratulations to CRC for a successful year - it is an honour to work with such a committed and experienced team.

Dr. Alan E. Winter



Message from The President



The past year has brought a flurry of technical achievements, recognition of the innovative talent of our staff and many positive changes for the Communications Research Centre Canada (CRC).

Collaborative R&D remains at the heart of CRC. We have continued to work closely with our federal, industrial and academic partners towards the collective goal of advancing communications technologies in Canada. The recent launch of a new, national wireless partnership is just one example of the results this cooperative approach has yielded over the past year. As the following pages illustrate, CRC has produced many technological accomplishments that span the core areas of our expertise. CRC is proud to uphold its reputation as the Government of Canada's number one laboratory for technology transfer to industry.

Scientific achievements and discoveries are a team sport, and CRC's roster of dedicated men and women and their collective hard work create a winning combination. Last October, we celebrated the achievements of those researchers whose inventions have gained distinction through the granting of Canadian, U.S. and worldwide patents.

The year 2004 began with a new federal innovation agenda based on the theme, "Building a 21st Century Economy ". The message was clear – Canada is striving to position itself among the world leaders in developing and applying path-breaking technologies of the 21st century, including information and communications technologies. The government also reinforced that we must do more to ensure that our scientific knowledge is converted to commercial success.

CRC has embraced these ideas and is ready for the challenge. The importance of communications will inevitably grow and we must respond to the constant changes in our economic and technology environment. We look forward to playing a major role, along with our partners, knowing that our work is ultimately improving the quality of life for Canadians.

J.G. (Gerry) Turcotte

Technology Achievements



Technologies for Rural and Remote Broadband Access

In 2002, CRC launched the Rural and Remote Broadband Access (RRBA) Program to research and develop cost-effective technologies for bringing broadband services to Canada's rural and remote areas.

In 2003-2004, the RRBA Steering Committee awarded $830,000 in seed funding to 11 out of 16 project proposals submitted by CRC's research groups. The year's accomplishments included:

- Significant advances in reducing the cost of satellite earth terminals related to Ka-band technologies. These advances will enable field trials as Anik-F2 Ka-band transponder capacity becomes available;
- Progress on the use of licence-exempt technologies for point-to-multipoint broadband distribution in the 5 GHz range resulted in the MILTON (Microwave-Light Organized Network) system being readied for field trials; and,
- Advances in the area of broadband access through digital television (DTV). Next year, the DTV projects will be consolidated to develop a complete system prototype for demonstrations and field trials by 2007.

Projects in the RRBA's third year will focus on:

- MILTON field trials for high-capacity broadband access in suburbs, rural towns and villages;
- WiFi® below 1 GHz for extension of the "hot spot" concept to less densely populated rural areas, for fixed and nomadic use;
- DTV-based broadband access for low-cost deployment of broadband in less densely populated rural areas using DTV receiving equipment; and,
- Ka-band technology to reduce the equipment and installation cost of broadband access earth terminals. CRC also provided technical support to two Industry Canada programs that are addressing the extension of broadband access to rural and remote areas – the Broadband for Rural and Northern Development pilot program and the National Satellite Initiative.

Wireless Systems

- **Spectrum** – New research investigated adaptive approaches for spectrum use, particularly at frequencies below 1 GHz. The concept involves the use of non-contiguous unoccupied radio channels in which signal waveforms adapt to the propagation and interference environment. CRC researchers developed a flexible OFDM waveform concept that is highly suited to non-contiguous variable bandwidth operation.
- **Antenna research** – Multi-layered antenna structures were developed to solve transmit/receive isolation issues for multi-beam antenna systems. Spatial power combining techniques were studied in collaboration with universities, and a high gain reflect array structure was developed to generate circularly polarized antenna for small satcom terminals.
- **Broadband Services** – Researchers continued to develop technology for the MILTON system, a new high-speed wireless link technology. Field trials will be conducted near Ottawa in 2004-05. Cognitive software, which includes interference mitigation, network control and power control, will be developed and tested in the second stage of the trial.

- **Ultra Wideband (UWB)** – Evaluation continued on the cumulative effects that UWB device emissions have on the ambient noise levels of the electromagnetic environment. An electromagnetic compatibility assessment methodology was developed to determine the potential interference of UWB devices on radio communication systems, and to measure potential interference of UWB on cell phone systems.

- **Multi-Input Multi-Output (MIMO)** – CRC developed an experimental MIMO system for channel characterization and testing of signal processing concepts for mobile communications. Signal processing advances include the development of adaptive channel-tracking and iterative algorithms for high-capacity MIMO communications, and the evaluation of generic algorithms for multi-user detection using antenna arrays. MIMO systems promise capacity and performance gains for both civilian and military communications applications, particularly in urban areas.



"For the Canadian broadcasting industry, CRC is a treasure-trove of world-class and globally-acknowledged expertise, internationally-accepted laboratory facilities and expert independent evaluation and testing facilities."

***Broadcast Dialogue**, November 2003*

- **Monolithic Microwave Integrated Circuit (MMIC)** – CRC hosted three National Science Council researchers, in collaboration with Taiwan, to study efficiencies in delivering broadband services to rural and remote areas using 30 GHz satellite systems. The team developed several MMIC designs incorporating novel uniplanar structures that demonstrate the feasibility of producing much smaller integrated circuits.

- **Software Defined Radio (SDR)** – CRC continues to gain worldwide recognition for its expertise in SDR, a new radio technology that will help police, firefighters and other emergency personnel communicate with each other during a crisis. Since producing its open-source reference implementation of the Software Communications Architecture (SCA) in 2002, CRC has developed a complete portfolio of software tools for developing SDR technology. Within Canada and abroad, CRC has provided instructional courses to industry, licensed its tools and participated in the improvement of the SDR standards.

Broadcasting and Interactive Digital Multimedia

- **Digital Television Transmission** – CRC conducted field tests in Montreal following similar ones in Ottawa to confirm the indoor reception quality of DTV within cities. The tests were performed in collaboration with the Canadian Broadcasting Corporation (CBC) and Canadian Digital Television.

- **Multiple Transmitter Networks** – CRC continued working with the Advanced Television System Committee in the U.S. to develop a Recommended Practice for Design of Multiple Transmitter Networks. Once in place, these networks could significantly increase the coverage of digital television services, making it easier to implement multimedia broadcasting and other new services.

- **Single Frequency Network** – CRC installed the Digital Television Single Frequency Network in downtown Ottawa. This innovative network configuration could result in better DTV coverage using less spectrum.

- **CRC-PREDICT** – The CRC-PREDICT propagation model was further validated by comparing measurements with predicted contours and analyzing the discrepancies between the various versions of the CRC-PREDICT propagation model presently in use by licensees. The evaluation resulted in an improved version of the software that is more accurate.

- **CRC-COVLAB** – CRC developed a new module in CRC-COVLAB coverage prediction software, accounting for antenna polarization and cross-polarization discrimination in the predictions.

- **Digital Audio Broadcasting (DAB)** – CRC has completed the first version of an experimental DAB datacasting inserter called CRC-Dr.MUXLAB. This flexible platform allows development and testing of DAB datacasting applications and services. Its software-based architecture enables many typical DAB services to be generated and multiplexed on a single PC.

- **Compression Technology** – CRC developed a new image compression algorithm based on a novel idea it calls *Curved Wavelet Transform*. This algorithm performs better than current compression technologies such as JPEG-2000.

- **Video-Telephony** – CRC completed experiments to examine the role of scene background, focal lengths, and scene contents on perceived naturalness and sense-of-presence in stereoscopic video-telephony.

- **Digital Television (DTV)** – CRC worked on the development of a DTV datacasting system to investigate data and multimedia transmission over digital television channels, for multimedia broadcasting as well as rural and remote broadband access applications.

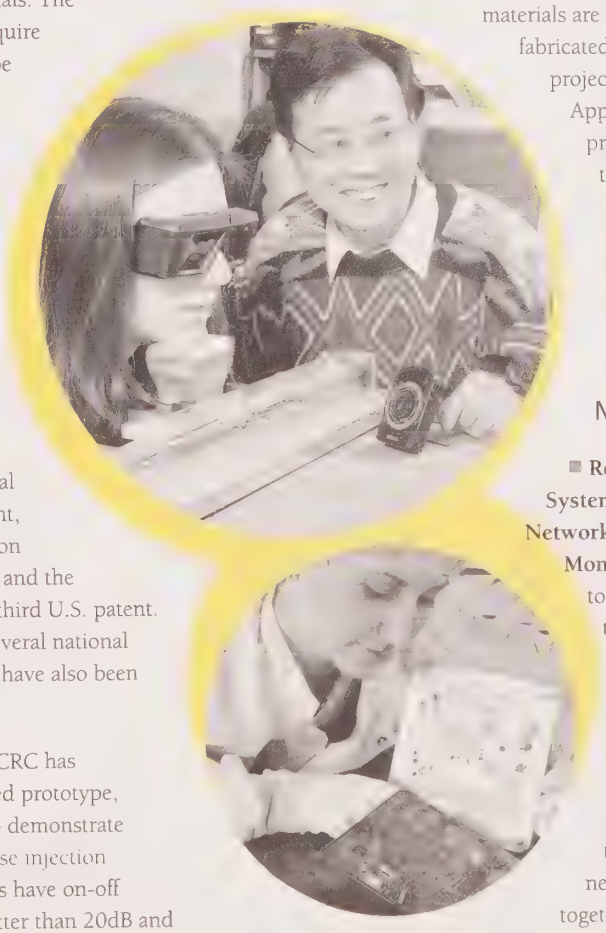
Photonics Technologies

- **Bragg Gratings** – CRC developed a new process to fabricate high-quality Bragg gratings in optical fibres and crystals. The technique does not require the target material to be photosensitive in the traditional sense, making it useful for high temperature sensor applications. The work resulted in five publications in international peer-reviewed journals, three international peer-reviewed conference publications, the formal filing of one U.S. patent, a filing of a continuation in part on that patent, and the provisional filing of a third U.S. patent. Collaborations with several national and international labs have also been established.

- **Optical Switching** – CRC has designed and fabricated prototype, waveguide switches to demonstrate optical switching. These injection current-based switches have on-off extinction ratios of better than 20dB and exhibit sub-microsecond switching times, several orders of magnitude faster than those currently available with commercial optical switches. The potential applications for broadband optical networks are significant, including network re-configuration and fault restoration.

- **Fibre Fabrication** – Ultra-long fused-tapered fibres (up to 90 mm in length, 1 micron in diameter) have been successfully fabricated, in collaboration with local universities and government labs. Potential applications include the generation of frequency combs, used for frequency standards and broadband optical sources.

- **Planar Lightwave Circuits (PLCs)** – Materials for PLCs have been developed and characterized and devices incorporating these optimized materials are being designed and fabricated for both in-house projects and outside clients. Applications include process optimization through refractive index monitoring, Bragg grating inscription and Mach-Zehnder devices for optical network functions.



Network Security

- **Research Network Systems (RNS) Prototype Network Analysis and Monitoring** – CRC continued to modify and enhance this monitoring tool, in partnership with the Defence R&D Canada Information Operations Section. Research on active and passive monitoring focused on the use of the passive network monitoring tools together with intrusion detection systems to obtain a

real-time picture of network status under the threat of a cyber attack. This capability could alert defence organizations to a cyberwarfare situation, while helping civilian organizations protect critical network infrastructure.

- **Mobile Ad Hoc Network (MANET)** – CRC and the British Columbia Institute of Technology collaborated on the investigation, implementation and demonstration of MANET secure routing, as well as initial investigations into secure authentication techniques for entry to mobile ad hoc networks.

Application Demonstrations

- **Broadband Book Club** – Two successful events took place in collaboration with Library and Archives Canada and school libraries across Canada. The Broadband Book Club is developing tools to provide broadband cross-Canada access to the Library collections. These tools could also stimulate multi-site, interactive discussion forums on Canadian literature.

- **MusicGrid** – The $1.6M CANARIE-funded MusicGrid program was successfully concluded in March 2004. Using CA*net 4, MusicGrid enabled, expanded and enriched Canadian music education programs in urban, rural and remote communities and demonstrated key principles for the future of large-scale broadband e-learning The MusicGrid community included eight Canadian schools located in Kangiqsualujjuaq and Buckingham (Quebec), Iqaluit (Nunavut), Gander and St. John's (Newfoundland and Labrador), and Ottawa (Ontario)



- **Broadband Demonstrations** – CRC managed the broadband applications demonstration for the Canadian Pavilion at the ITU World Telecom and World Summit on Information Society in 2003. Demonstrations showcased Canadian capabilities in tele-robotic surgery and tele-haptics, as well as jazz musicians from Newfoundland and Geneva playing together in real-time across the Atlantic Ocean



Government Clients

As the Canadian government's primary laboratory for advanced communications R&D, CRC provides valuable technical expertise to its main government clients: Industry Canada, Department of National Defence and the Canadian Space Agency.

CRC also works with other government departments on global communications technology issues and challenges. Its partners include Public Safety and Emergency Preparedness Canada, the Canadian Security Establishment, the Department of Foreign Affairs and International Trade, Agriculture and Agri-food Canada and the Federal Government's Science & Technology Integration Board.

2003-2004 highlights:

Industry Canada

- CRC provided input for the new UWB, SDR and MIMO technologies described in this report.
- CRC completed technology development for the transmission of RF signals on optical fibre to eliminate re-modulation at the end of an optical fibre distribution system.
- Work continued on the extension of the signal analysis and modulation recognition capabilities of the Spectrum Explorer™ for spectrum monitoring.
- Research continued to improve DTV coverage without increasing transmitter power. Work focused on receiver capabilities in a multipath environment and their operation in the presence of on-channel repeaters.
- A digital audio broadcasting (DAB) receiver characterization program was set up to verify the performance of receivers arriving in Canada, and their optimal use within the Canadian DAB frequency allocation plan.
- Research was conducted on the development of low-cost satellite earth terminal antennas designed to use dual feeds or special reflectors to produce specific nulls in their pattern. The technology would accommodate closer satellite spacing in the 12 GHz Fixed Satellite Services band for satellite broadcasting (Star Choice).
- RF fingerprinting of wireless LAN is being developed as a means of enhancing wireless security.

Department of National Defence (DND)

- CRC concluded a major study aimed at improving the efficiency of DND networks over protected military satellite systems. A network interface protocol has been implemented to provide application quality of service, improved file transfer response time and more efficient use of satellite bandwidth.
- Trans-Atlantic demonstrations are providing valuable insight for the design of future global coalition networks. The experiments, conducted as part of the multinational Interoperable Networks for Secure Communications project, examined for the first time the technical and architectural issues associated with the migration from IPv4 to IPv6 for military use. The technical information will help DND develop a national response to recent policy directions for IPv6 migration issued by the U.S.
- CRC is investigating techniques to reduce interference between military tactical VHF/UHF radios co-located on mobile vehicles. In typical operations, close-in high-level RF signals from transmitters can prevent signal reception. Analysis of field-based measurements of antenna coupling of radios was completed and co-site radio interference mitigation techniques have been identified.



- With Defence Research and Development Canada Ottawa, CRC is developing the Military Digital Analysis System (MiDAS-LD) spectrum measurement and monitoring technology under a $1.5M U.S. contract with the U.S. Marine Corps. An extension of the Spectrum Explorer™ technology, the technology is better able to address challenges in a tactical military environment.

- CRC's WISELAB demonstrated an effective and reliable network-centric warfare broadband military communications system for the Canadian Forces Experimentation Centre. The system centred on an Uninhabited Airborne Vehicle and involved terrestrial, airborne and marine operations.

Canadian Space Agency (CSA)

- CRC is providing CSA with program and technical expertise for the Payload Flight Demonstration Program. Launched in mid-2004, the Anik-F2 satellite will allow the use of advanced multimedia technologies capable of providing high-speed services anywhere in Canada.

- Under a $2M Memorandum of Understanding with CSA, CRC is providing program and technical management support for the new four-year CSA/Technology Partnerships Canada Cascade Payload Technology Demonstration Program. CRC's efforts will be directed towards the CASSIOPE mission, a joint Canadian science and telecommunications mission scheduled to fly in 2007.



Commercialization
From the labs to the Market

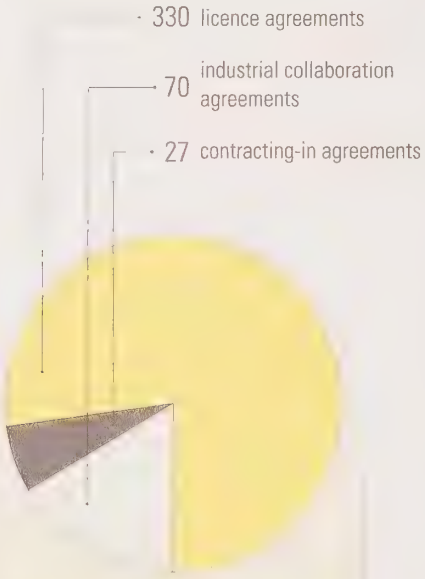
CRC is shaping the future of global telecommunications and transforming technology and knowledge into commercial opportunities for Canadian companies.

CRC continues to maintain a solid revenue stream, despite the global downturn in telecommunications. During 2003-04, CRC earned $2.43M through an active program of technology licensing, contracted research and industrial collaborations with some 212 companies.

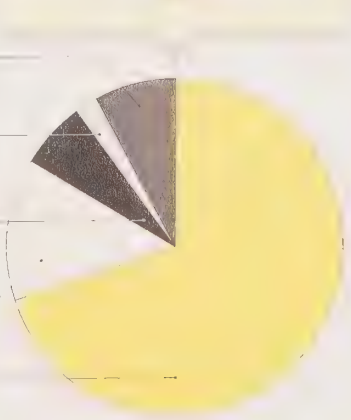
Companies benefited from CRC's expertise and technologies in several areas, including: advanced error correcting techniques; modem technology; Spectrum Explorer™; RF propagation prediction software; linear power amplifier technology; fibre Bragg gratings; optical couplers; web-based training software; helium speech processing; rectenna technology; bus safety technology; HF block equalization; CRC-FRC, (a video frame rate conversion algorithm); CRC-SEAQ (audio quality assessment); CRC-COVLAB, (a broadcast coverage prediction software); Software Communications Architecture for Software Defined Radio; electromagnetic scanning; and, video testing.

Technology Transfer, Industrial Collaboration and Contracting-In Agreements

During the period from March 31, 2003 to March 31, 2004, CRC had 427 active technology transfer, industrial collaboration, and contracting-in agreements.



The total of 427 active agreements are with the following types of clients:



Licence Agreements

- The fibre Bragg grating portfolio continued to be CRC's largest licence and royalty revenue generator, earning approximately $500,000 over the year. This total includes significant fees paid to CRC by its cross-licensing partner, United Technologies Corporation. UTC successfully implemented an enforcement licensing program, in partnership with CRC, through the retention of an intellectual property law firm (NSHN) in the U.S. NSHN signed licence agreements with Weatherford, Luna and K2 Optronics and is currently negotiating with a fourth company.

- Software for the subjective evaluation of audio quality testing (CRC-SEAQ) and CRC-COVLAB, a program for broadcast transmission analysis, continued to be licensed worldwide, generating $120,000 in revenues for CRC over the year. Major customers include Dolby Sound of the U.S. and Nippon NTT Telegraph Telephone of Japan.

- CRC-Predict radio propagation software is internationally recognized for its prediction accuracy. The software generated $128,000 in licence and royalty fees last year, and continues to be widely used by several organizations.

- CRC's patented advanced frame rate conversion technology (CRC-FRC) has been licensed to Algolith, a spin-off of Montreal-based Miranda Technologies. Algolith has integrated CRC-FRC into its specialized software – a "plug-in" for popular compositing and special effects software such as Apple's *Shake*, Eyeon's *Digital Fusion*, and Adobe *After Effects*.

- As a result of its expertise and international reputation in this field, CRC was selected by the SDR Forum in New York to develop the second version of the reference implementation of the SCA. CRC's proposal was endorsed by NASA, Rhode and Schwarz, Mercury Computer System, ISR Technologies and the U.S. Department of Defence Joint Tactical Radio System Project Office.

- Growing interest in Software Defined Radio has resulted in several licences for CRC's Software Communications Architecture (SCA), including ISR Technologies of Montreal (full version), Ottawa-based IP Unwired (baseline version), and Toronto-based Array Computer System (trial version).

- CRC's Forward Error Correcting codes were licensed to several companies, including Advantech, Vistar, Square Peg, and Advanced Mobile Phones, to enhance the performance of their wireless products. The technology includes a newly developed Soft-In-Soft-Out decoding technique for block codes.

- A new version of Spectrum Explorer's™ signal analyzer and modulation recognition software was developed and licensed to Interactive Circuits and Systems Ltd. of Ottawa. The company's affiliate, SensorCom Inc., is integrating the software into a product being sold to a U.S. government organization. The military version of Spectrum Explorer™ was licensed to the U.S. military through a collaborative effort involving Defence Research and Development Canada - Ottawa. This multi-million-dollar project is expected to extend over several years as the system is customized to meet military requirements and evaluated for operational implementation.

- Two technologies – a direct Transmitter Compensation Technique and Linearization Technique for Power – have been licensed to Advantech AMT of Dorval (Quebec).

- British Technologies Group (BTG) International has licensed CRC's fibre coupler portfolio as part of an assertion licensing program. Over the years, CRC has suspected widespread infringement of the patents, but has been unsuccessful in broadly licensing them. Reverse engineering conducted by CRC for BTG on infringing products has shown promising results and is expected to attract new licensees for this established CRC technology.

- CRC collaborated with Skywave Mobile, Avendo Wireless, Redline Communications and other Canadian companies to develop advanced customized planar antennas.

- CRC helped Genesis Microchip, Intel, NASA and other organizations test and evaluate advanced digital video systems and technologies.

Patents

As of March 31, 2004, CRC had:

- 226 active patents and applications covering 94 inventions that are either licensed or available for licensing
- 25 new patent applications filed and 11 patents awarded

New patents were issued for the following technologies:

- Method and Device for Reducing Polarization Dependence in an Optical Component or Optical System
- "Magic-Tee" for reduction in power loss and component size for microwave and millimetre wave antenna and RF subsystems
- Broadband Circularly Polarized Dielectric Resonator Antenna
- Broadband Nonhomogeneous Multi-Segmented Dielectric Resonator Antenna System
- Antenna Array Feed for Axially Symmetric and Offset Reflectors
- File Transfer Using Facsimile Modem
- Interpolation of an Image Sequence Using Object-Based Image Analysis (CRC-FRC – Advanced Frame Rate Converter)
- Reducing Polarization Dependence in Optical Components using tilted gratings
- A Method for Calibrating a Wideband Direction System (Spectrum Explorer™)
- Bandwidth Reduction for Stereoscopic Imagery and Video Signals (3D TV)

New patent applications were filed for the following technologies:

- Amplifier linearization technique
- Bit Rate Reduction in Audio Data Encoders
- Transmitter Identification System
- Gimbaled Antenna Mounting Platform
- Bragg Grating and Method of Producing a Bragg Grating Using a Femtosecond Laser
- Error correcting technique - Soft Input Soft Output Decoding for Linear Block Codes
- Radio beam processing using Thick Volume Hologram for Microwave Frequencies
- Estimation of Unreliable Digital Speech Samples
- Ultra-Wideband Monopole-Dielectric Resonator Antenna
- OFDM Wireless System with Improved Bandwidth Efficiency
- Channel Estimation/Characterization Technique for OFDM Wireless Systems
- Temperature Compensation Through Packaging for Planar Lightwave Circuits
- Fibre Bragg Grating with Cladding mode Suppression and Method of producing a Fibre Bragg Grating with Cladding mode Suppression Using an Ultrafast Laser
- MIMO systems channel modeling technique
- Image and Video Compression using wavelets
- Microwave chip size reduction – Size reduced Uniplanar Transmission Line



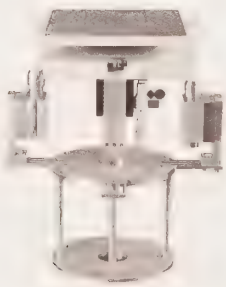


"The CRC Innovation Centre was a major catalyst for the early growth of Nimcat Networks. We had ready access to expert research, world-class test facilities and even networking opportunities that were instrumental in bringing our Peer-to-Peer call processing software to the marketplace."

Mahshad Koohgoli
President and CEO
Nimcat Networks Inc., Ottawa
Graduate of the CRC Innovation Centre







Incubation – The CRC Innovation Centre

For the past decade, the CRC Innovation Centre has worked closely with small- and medium-sized enterprises to build a strong Canadian economy. This unique facility helps young, dynamic companies to develop their potential through on-site technology incubation. Companies receive office space, access to unique test beds, facilities and expertise on a fee-for-service basis, as well as vital linkages to a gamut of services and funding. The Centre also accepts established companies requiring CRC expertise or facilities to carry out R&D on a new product.

Since November 1994, 40 companies have benefited from the services and facilities provided through the Centre. Clients in 2003-2004 included:

Bristol Aerospace Ltd.
Data River Networks Inc.
Electronic Test Centre
EMS Technologies Inc.
Gain Microwave Corp.
GenieView Technologies Inc.
Okulus Networks Inc.
Nimcat Networks Inc.

Collaboration: Educational Institutions and Other Organizations

From coast-to-coast, CRC is assisting universities and other organizations in meeting their R&D objectives. Here are just a few examples:

- CRC and five major wireless centres founded the Canada Network of Wireless Centres (CWCNet) – a resource for small- and medium-size enterprises to demonstrate and test products and services in a real-life environment.
- CRC is collaborating with the University of Ottawa and Université de Sherbrooke on opto-electronics research.
- CRC worked with the Memorial University of Newfoundland, National Research Council, University of Ottawa, various Canadian school boards and conservatories from around the world to develop and evaluate music teaching using broadband technology (MusicGrid Project).
- In collaboration with Université Laval, CRC is studying techniques such as antenna diversity that would enable digital television to deliver multimedia applications to portable devices. Using a broadcast transmission system would allow for more efficient spectrum use.
- CRC and Simon Fraser University provided C-Band satellite communications support to the B.C. Forest Protection Service during the 2003 fires in southern B.C., and to the 2003 Haughton Mars expedition on Devon Island.



- CRC and the University of Ottawa are jointly developing a User-Controlled Lightpath Provisioning (UCLP) System, under a contract awarded by CANARIE. The UCLP System will enable end-to-end lightpath services to be deployed on the national CA*net 4 research and education network. The beta version of the UCLP System software was delivered to CANARIE in February 2004 and is currently undergoing acceptance testing.

- CRC, the University of Ottawa and the National Research Council received a $450,000 Strategic Grant award from the Natural Sciences and Engineering Research Council for a three-year research project studying "Virtual navigation using image-based rendering techniques".

Standards Bodies and Technical Committees

ITU

- CRC assumed international leadership roles within ITU-R, serving as Chair of the ITU-R Study Group 4 dealing with Fixed Satellite Services and as vice-chair of the Working Party-6Q (Quality Assessment) and of Study Group 3 (propagation and HF systems).

- CRC played a lead role in the *Video Quality Expert Group* on the evaluation of objective methods of picture quality assessment. This work resulted in the new ITU-R Recommendation "Objective perceptual video quality measurement techniques for standard definition digital broadcast television in the presence of a full reference".

- AS part of ITU-R's activities to develop a method to automatically measure audio loudness, CRC was selected to carry out subjective testing and generate data to evaluate 10 proposed loudness meters. CRC also conducted a comparative evaluation of the proposed meters and has proposed one that outperforms other proposed methods. The CRC's proposal will become an interim ITU-R recommendation.

NATO

- CRC contributed to NATO Ad Hoc Working Groups on V/UHF Communications, Beyond Line-of Sight Communications, and Multimedia Communications.

- CRC chaired the NATO Task Group on Power Line Communications Interference to study the effects of emissions from power line communications on the HF spectrum.



DRRI, DRCG and CDTV

- CRC, Digital Radio Roll-out Inc. (DRRI), Digital Radio Co-ordinating Group (DRCG) and Canadian Digital Television (CDTV) renewed their partnership to foster the development of an efficient digital broadcasting infrastructure and the introduction of innovative services.

- In addition to supporting U.S. and Canadian companies in the evaluation of digital television (DTV) receivers for North America, CRC shared its expertise with Shanghai Jiao University (China) and Linx Electronics (U.S.) to evaluate a DTV system that could become a standard in China.

- CRC held and chaired inaugural meetings for the DRCG Ad Hoc Joint Working Group on the compliance of Digital Audio Broadcasting (DAB) receivers, and the Technical Group for DAB Datacasting demonstrations in Toronto.

- CRC represented Canada at the WorldDAB Technical Committee meetings in Europe. A global centre of expertise in subjective assessments of video quality, CRC has conducted several subjective tests for external clients and international standards bodies.

Radio Advisory Board of Canada (RABC)

- CRC chaired the RABC Licence-Exempt Sub-Committee (SC-B) dealing with fixed wireless communications issues

ISO

- CRC and Philips are studying techniques to improve Philips' new parametric audio coding system, a pending ISO/IEC international standard.

IEEE

- CRC participated in working groups on the use of licence-exempt equipment in the V/UHF TV bands and on the development of a transmission standard for wireless metropolitan area networks.

International Cooperation

- CRC became the Canadian National Contact Point for the Information and Communications Technology (ICT) sector in 2003-04. This role was transferred from the ICT branch of Industry Canada. Responsibilities included: gathering and disseminating information on international R&D opportunities; organizing R&D partnering events; and, in cooperation with the Department of Foreign Affairs and International Trade, the European Commission and others, facilitating over 20 R&D collaborative projects between Canadian and international public and private sector partners. CRC also led the Canadian delegation attending the annual European Union's Information Society Technologies conference held in Milan, Italy.

- CRC, NASA-Langley and Photronics Inc. fabricated specialty UV-induced fibre Bragg sensor gratings for use in systems that monitor atmospheric water vapour. The grating employed a special p-phase shift design that produced ultra narrow band "on-line" and "off-line" transmission bands which, under tension, could be tuned to the water absorption line of 946.0003 nm.

- CRC continues to represent Industry Canada at the APEC Telecommunications Working Group. Partnering with other Canadian stakeholders, CRC organized a successful IPv6 workshop for decision makers and regulators to discuss issues relating to the next-generation Internet. The workshop resulted in new sales and commercial opportunities with large Asian carriers for Hexago Inc., a small Sainte-Foy QC company that manufactures IPv6 equipment. CRC also secured APEC funding for a Smart Communities workshop, and the Algonquin College in cooperation with the Ottawa Centre for Research and Innovation won a contract to organize the workshop.

- Participating in the Technical Cooperation Program, CRC contributed a critical system component to help manage communications in a military coalition deployment. Under DRDC's Defence Communications R&D Program, CRC developed a Low Bandwidth Manager (LBM) prototype that provides more capacity to end-user traffic by controlling traffic management over bandwidth–impoverished links such as satellite. Working with Australian and U.S. partners, the LBM was integrated into a policy-enabled Coalition Network Management System. The project published a series of technical reports upon its completion in early 2004 and held a final demonstration and field trial involving CRC, the U.S. Air Force Research Labs (Rome, New York), Defence Science and the Technology Organisation Laboratory in Australia.

- CRC participated in the Second Alliance Icing Research Study at Montreal's Mirabel Airport in collaboration with the Meteorological Service of Canada, Transport Canada, National Research Council, DRDC and several Canadian and U.S. universities and institutes. CRC's objective was to improve propagation models at higher frequency bands by comparing information on atmospheric constituents with radiometer data.

- New collaborative agreements on radio propagation research were arranged with Eastern Asia University, Bangkok, Thailand, and the University of Cyprus, Nicosia. CRC renewed an existing agreement with Eindhoven University of Technology and Delft University in the Netherlands.

- Under Memoranda of Understanding with an intergovernmental framework for European cooperation in S&T research (EU COST), CRC contributed research results in Mobile Broadband Multimedia Networks (COST 273) and Propagation Impairment Mitigation for Millimetre Wave Systems (COST 280).



Special Guests and Outreach

- CRC made presentations to several foreign delegations from Australia, Chile, China, Japan, India, Korea, Spain, Thailand and other countries, as well as to private companies from Canada and abroad.

- Two students from the Technical University of Catalonia met with CRC's Broadband and Optical Networks team in March 2004 to discuss how CRC's network control strategy, developed with the University of Ottawa under CANARIE' program, could be adapted to manage the network elements of Spain's optical network testbed, i2CAT (UCLP Project).

- In October 2003, eight journalists and editors from Europe's top wireless and electronics publications toured CRC's facilities. In February 2004, CRC welcomed another group of 15 technology journalists, representing 11 European countries.

- Along with the Canadian Radio-television and Telecommunications Commission, Industry Canada and Canadian Digital Television, CRC welcomed a large Korean delegation to discuss the future of DTV and digital multimedia broadcasting in Korea and Canada.

- Spain's AD Telecom visited CRC for assistance in adapting its DTV technologies and products to the North American market. The company has expressed interest in collaborating on DTV datacasting.

- Namho Hur, a visiting scientist from ETRI in Korea, joined CRC for a year to work on view interpolation for Multiview 3D video systems.

- Professor Jong-Soo Seo, Director of the new Centre for Advanced Broadcasting Technology at Yonsei University in South Korea, spent one month at CRC to learn about broadcasting technologies from an established and recognized research organization.



CRC's Engine of Expertise

CRC's people form an engine of expertise that shares knowledge and technical advice in areas relevant to the Canadian and world economies. Numerous researchers have won awards for their publications and innovations leading to technology transfer and commercialization. Many have shared their expertise through conference and workshop presentations, technology demonstrations, and information sessions.

Awards

- Dr. Stephen Mihailov won the Under 40 Award for Researchers in Photonics from the National Capital Institute of Telecommunications for furthering the development of fibre Bragg grating components. He was presented with the award at the Ottawa Centre for Research and Innovation Awards Dinner on April 7, 2004

- Barry Felstead was the first Canadian and the first non-American to receive the 2003 IEEE MILCOM Technical Achievement Award for significant technical contributions in military communications.

- CRC received two awards at the 2003 IEEE Broadcast Symposium, including the Scott Helt Memorial Award for the best paper published in the IEEE's Transaction on Broadcasting.

- Executive Vice-President Veena Rawat received the prestigious "Woman of the Year" award from Canadian Women in Communications in February 2004 for her outstanding leadership and support of the advancement of women.



- CRC's Technology Transfer Office won a Leadership Award from the Federal Partners in Technology Transfer in May 2003 for its achievements in protecting and commercializing CRC's intellectual property.

Events

- Louis Thibault, Research Manager for CRC's Advanced Audio Systems group, demonstrated the latest research in DAB and DTV at the International Broadcast Convention in Amsterdam, September 2003.
- Collaboration between CRC, CBC, Telesat and CDTV resulted in the first HDTV transmission of a hockey game over the air in Ottawa.
- CRC demonstrated CRC-COVLITE at the Western Association of Broadcast Engineers annual conference in Edmonton.

A Look Ahead

CRC continues to plan and shape the future of telecommunications and information technologies. In a world of constantly evolving innovation, it is important to anticipate change and prioritize R&D efforts accordingly.

To meet this challenge, CRC consulted with Industry Canada, other major clients, board members and management, and identified six major strategic priorities: broadband access; radio spectrum; defence communications; network security and public safety;



Internet and convergence; and, applications. These priorities were carefully developed to reflect both the changing telecommunications landscape and the needs of Canadians. They will drive CRC's research program over the next three years. They will also provide a framework for CRC's continued role in supporting public policy and standards.



Within the context of these priorities, CRC anticipates many exciting R&D projects over the coming year. Key research areas will include:

- Continued development of Software Defined Radio
- Evaluating the impact of Ultra Wideband
- Licence-exempt applications and spectrum efficiency
- Technologies for systems beyond 3G
- Broadband access to rural and remote communities using terrestrial and satellite technologies
- Network management and security
- DVB-RCT technology as a wireless return channel for interactive television
- HDRadio to add digital capabilities to existing AM and FM analog services
- Ongoing research related to convergence of digital broadcasting with other wireless technologies and services

CRC is also upgrading laboratory facilities. The Research in Advanced Antenna Technologies Laboratory (RAATLab) is moving its near-field antenna measurement facility to a new lab over the coming year. Design and construction of a new laboratory wing for photonics-related research is also proceeding. The additional space will improve our workspace, enhance safety features and allow for the addition of new equipment.

Since its early years, CRC's reputation for technology transfer has grown steadily. CRC will continue to enhance and improve Canada's score card for technology transfer and commercialization.

Here's to another successful year ahead!

2003-2004

Revenues and Expenses

($ millions)

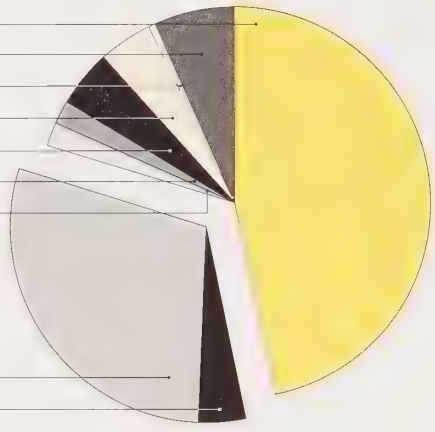
REVENUE

Industry Canada - Operations	33.81
Industry Canada - Capital Assets	4.77
Industry Canada - Spectrum Research	0.43
DND - Research	3.46
Cost-recoverable Tenant Services	2.79
Contracting-In	1.35
Licensing	1.41
Total	**48.02**

Revenue Reported under Other Government Departments (OGD)

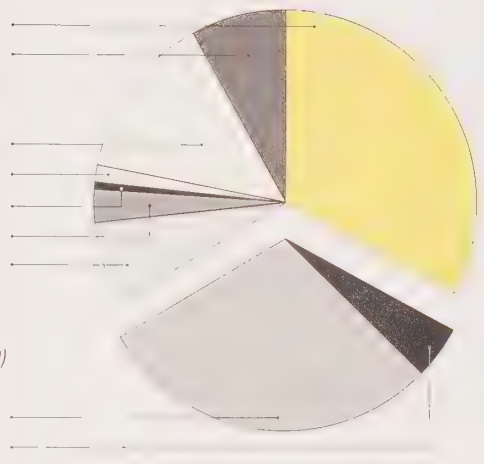
CSA - Payload Flight Demonstration Program	21.22
DND - Research	3.03
Total OGD Revenues	**24.25**

TOTAL REVENUES	72.27



EXPENSES

Direct Research	23.74
Research Support	5.15
Total Research	**28.89**
Site Operations	10.00
Administration	1.97
Repayment Previous Construction	0.30
Payment in Lieu of Taxes	1.01
CRC Construction Fund	5.85
Total	**48.02**
Expenses Reported under Other Government Departments (OGD)	
CSA - Payload Flight Demonstration Program	21.22
DND - Research	3.03
Total OGD Expenses	**24.25**
TOTAL EXPENSES	72.27



Notes:

(1) CRC receives funding from a number of government and non-government sources. In 2003-04, Industry Canada provided 54% of CRC's funding. Other government funding was provided by the Canadian Space Agency and the Department of National Defence to carry out R&D, and to cover costs related to their residence on the CRC campus. Revenue from the private sector is generated through the licensing of intellectual property and contracted R&D

(2) Construction will begin next year on the Laboratory for Photonic Components & Systems Research and will be completed in 2006-07 Other construction projects currently underway include the RAATLab and a number of Health & Safety projects, such as improvements to the electrical distribution system and the water distribution system The costs of the Health & Safety projects are shared with the CRC Campus tenants and will be completed over a two year period.

Board of Directors



Alan Winter	(Chairman of the CRC Board) President WINTECK Consulting Inc.
Michael Binder	Assistant Deputy Minister Spectrum, Information Technologies and Telecommunications Sector Industry Canada
Andrew K. Bjerring	President and CEO CANARIE Inc.
L.J. (Larry) Boisvert	President and CEO Telesat Canada
Arthur Carty	President National Research Council Canada
Carol Darling	Chair of Technology Group Canadian Digital TV Inc. (CDTV Inc.)
Marc Garneau	President Canadian Space Agency
David Haccoun	Professor Electrical Engineering and Computer Science École Polytechnique de Montréal
Tom Hope	President Hope Associates Inc.
John Leggat	Assistant Deputy Minister Science and Technology Department of National Defence
Brian Penney	Chair Simmic.net Inc.
Carol Stephenson	Dean Richard Ivey School of Business University of Western Ontario
André Tremblay	President and CEO Microcell Telecom
Gerry Turcotte	President Communications Research Centre Canada
Jean-Claude Villiard	Deputy Minister Industry Canada

munications Research
Canada (CRC)

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Government Publications

CA1
C040
-H33
FRE

Centre de recherches sur les communications Canada | Points saillants en 2003 - 2004

L'innovation sans frontière

CRC

Canada

CRC

LIBRARY
JUL - 7 2005
UNIVERSITY OF TORONTO

Le Centre de recherches sur les communications Canada

Parmi les laboratoires fédéraux, le Centre de recherches sur les communications Canada (CRC) est le chef de file de la recherche et du développement (R-D) en télécommunications de pointe. Organisme d'Industrie Canada, le CRC fait porter l'essentiel de ses travaux sur les technologies qui constituent la base des communications de notre pays – les radiocommunications, les satellites, la radiodiffusion et les fibres optiques. Dans ces domaines cruciaux, le CRC collabore avec la population et les secteurs privé et universitaire, tant au Canada qu'à l'étranger.

Grâce à de nombreux partenariats, le CRC comble les lacunes dans le secteur des télécommunications du Canada. Pour ce faire, il partage son renseignement technique et fournit des conseils indépendants pour aider à modeler les politiques et règlements publics. Cette activité témoigne également de l'importance qu'accorde le CRC à aider les petites et moyennes entreprises grâce au transfert et à la commercialisation de technologie.

Mais avant tout, le CRC aime innover; il concourt ainsi à forger l'avenir des communications canadiennes. La talentueuse équipe de chercheurs du CRC abat les obstacles technologiques pour amener les services à large bande à toutes les régions du Canada, principalement aux régions rurales et éloignées mal desservies. Le CRC élargit l'accès des Canadiens à l'éducation, aux soins de santé et aux débouchés commerciaux mondiaux.

Grâce à l'innovation dans les communications, le CRC repousse les frontières pour créer un meilleur avenir pour les Canadiens.

Message du président du conseil

Dynamique, rapide, novateur

Voilà trois parmi tant d'autres qualificatifs qui viennent à l'esprit lorsque l'on jette un regard sur l'année qui vient de s'écouler au Centre de recherches sur les communications Canada (CRC). Le CRC, laboratoire fédéral qui excelle en R-D en télécommunications exerce une grande influence sur le quotidien des Canadiens, mais il joue également un rôle crucial dans l'élaboration des applications des futures technologies de communication dans tout le pays et dans le monde entier.

Le CRC fournit des services experts et des conseils en technologie des communications à ses clients gouvernementaux, principalement Industrie Canada, l'Agence spatiale canadienne et la Défense nationale. En étroite collaboration avec ces clients et d'autres organisations, le CRC concrétise la recherche en solutions et concourt à la saine prise de décisions en matière de politiques et de normes – deux qualités qui font de lui un atout pour ses clients et partenaires.

Cette année, le CRC s'enorgueillit de plusieurs réalisations techniques dignes de mention. MILTON, un réseau expérimental à accès sans fil conçu pour assurer des services à large bande à des régions éloignées, a été encore perfectionné par le CRC. Il est dorénavant prêt à être mis à l'essai sur le terrain avec le secteur privé. Le CRC a été honoré pour les progrès qu'il a réalisés dans le secteur de la radio réalisée par logiciel (RRL) et il offre désormais un portefeuille complet d'outils logiciels pour le développement de la technologie RRL par l'industrie. Dans le secteur de la télévision numérique, le CRC a mis au point un système de diffusion de données pour la transmission de données et la transmission multimédia au moyen des canaux de télévision numérique qui doit être utilisé en radiodiffusion ainsi que pour l'accès à large bande dans les régions rurales et éloignées.

Aucune de ces réalisations n'aurait été possible sans l'engagement des clients, des employés et des membres du Conseil du CRC. Ce travail d'équipe renforce la position du CRC en tant que centre national d'excellence de la R-D en communications du Canada.

Mes félicitations au CRC pour une année couronnée de succès; c'est un honneur de travailler avec une équipe aussi dévouée et expérimentée.



Alan E. Winter

Message du président



L'année dernière a produit une riche moisson de réalisations techniques et amené la reconnaissance du talent d'innovation de notre personnel et de nombreux changements favorables pour le Centre de recherches sur les communications Canada (CRC).

La R-D concertée demeure l'essence du CRC. Nous avons continué de collaborer étroitement avec nos partenaires fédéraux, industriels et universitaires à la réalisation de l'objectif collectif qui consiste à faire progresser les technologies de communication au Canada. Le nouveau partenariat national qui vient d'être conclu dans le domaine du sans fil n'est qu'un exemple parmi d'autres des résultats que cette approche concertée a produits l'année dernière. Comme le montrent les pages suivantes, le CRC s'enorgueillit de nombreuses réalisations technologiques dans tous nos principaux domaines de compétence. Le CRC fait fièrement honneur à sa réputation d'être le principal laboratoire du gouvernement du Canada pour le transfert de technologie à l'industrie.

Les réalisations et les découvertes technologiques sont un sport collectif, et l'équipe du CRC, composée d'hommes et de femmes dévoués, ainsi que le travail acharné qu'ils abattent ensemble sont les ingrédients d'un combinaison gagnante. En octobre dernier, nous avons célébré les réalisations des chercheurs dont les inventions se sont distinguées en obtenant des brevets canadiens, américains et mondiaux.

L'année 2004 a démarré avec un nouveau programme fédéral d'innovation fondé sur le thème « Bâtir une économie du XXIe siècle ». Le message était clair – le Canada s'efforce de se positionner parmi les chefs de file mondiaux en élaborant et en appliquant des technologies d'avant-garde du XXIe siècle, notamment des technologies de l'information et des communications. Le gouvernement a également réitéré avec force que nous devons déployer davantage d'efforts pour garantir que notre connaissance scientifique soit transformée en réussite commerciale.

Le CRC a fait siennes ces idées et il est prêt à relever le défi. Les communications gagneront inéluctablement en importance, et nous devons réagir à l'évolution constante de notre milieu économique et technologique. Nous nous apprêtons à jouer un rôle de premier plan, de concert avec nos partenaires, car nous savons que notre travail sert en fin de compte à améliorer la qualité de vie des Canadiens.

J.G. (Gerry) Turcotte

Réalisations technologiques



Technologies pour l'accès à large bande en régions rurales et éloignées

En 2002, le CRC a lancé le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées afin d'étudier et d'élaborer des technologies rentables permettant de mener à bien cette activité au Canada.

En 2003-2004, le Comité directeur de ce Programme a accordé un financement de démarrage de 830 000 $ à 11 des 16 propositions de projet qui avaient été soumises par les groupes de recherche du CRC. Parmi les réalisations de cette année, citons :

- les importantes percées réalisées pour réduire le coût des stations terrestres de télécommunications par satellite connexes aux technologies en bande Ka, grâce auxquelles il sera possible d'effectuer des essais de terrain lorsque la capacité de répéteur en bande Ka d'Anik-F2 sera disponible;
- les progrès accomplis dans l'utilisation de technologies exemptes de licence pour la distribution point-multipoints à large bande dans la gamme de 5 GHz qui ont abouti à la préparation du système MILTON (Réseau structuré optique-micro-ondes) pour les essais de terrain;
- les avancées dans le secteur de l'accès à large bande au moyen de la télévision numérique. L'année prochaine, des projets de télévision numérique seront regroupés afin d'élaborer un prototype de système complet pour des démonstrations et des essais de terrain d'ici 2007.

Au cours de la troisième année du Programme, les projets d'accès à large bande en régions rurales et éloignées porteront principalement sur les aspects suivants :

- essais de terrain de MILTON pour l'accès à large bande à haute capacité dans les zones suburbaines, les villes et les villages ruraux;
- la technologie Wi-Fi® à des fréquences inférieures à 1 GHz afin d'étendre le concept du « point chaud » à des régions rurales moins densément peuplées, pour une utilisation fixe et nomade;
- l'accès à large bande reposant sur la télévision numérique pour le déploiement à coût modique de la technologie à large bande dans les régions rurales moins densément peuplées au moyen de matériel récepteur de télévision numérique;
- la technologie en bande Ka pour réduire le coût de matériel et d'installation des stations terrestres d'accès à large bande.

Le CRC a également fourni un soutien technique à deux programmes d'Industrie Canada qui s'attaquent à l'élargissement de l'accès à large bande aux régions rurales et éloignées, en l'occurrence le Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande et l'Initiative nationale de satellite.

Systèmes sans fil

- **Spectre** – De nouveaux travaux de recherche ont porté sur l'étude d'une approche adaptative de l'utilisation du spectre, particulièrement à des fréquences inférieures à 1 GHz. Le concept implique l'utilisation de canaux radio non contigus inoccupés dans lesquels les formes d'ondes du signal s'adaptent au milieu de propagation et d'interférence. Les chercheurs du CRC ont élaboré un concept de forme d'ondes OFDM flexible qui convient admirablement à l'exploitation d'une bande passante non contiguë variable.
- **Recherche sur les antennes** – Des structures d'antenne multicouches ont été élaborées pour régler les problèmes d'isolation d'émission/réception pour les systèmes d'antennes à faisceaux multiples. Des

techniques spatiales combinatrices de puissance ont été étudiées en collaboration avec des universités, et un réseau d'antennes réfléchissantes à gain élevé a été mis au point pour produire une antenne à polarisation circulaire pour les petites stations de télécommunications par satellite.

- **Services à large bande** – Les chercheurs ont poursuivi la mise au point de technologies pour le système MILTON, une nouvelle technologie de liaison sans fil à grande vitesse. Des essais de terrain seront effectués près d'Ottawa en 2004-2005. Un logiciel cognitif, qui comporte l'atténuation des interférences, le contrôle du réseau et le contrôle de la puissance sera élaboré et mis à l'essai lors de la seconde étape du test.

- **Bande ultralarge** – L'évaluation des effets cumulatifs que les émissions d'appareils à bande ultralarge ont sur les niveaux de bruit ambiant du milieu électromagnétique s'est poursuivie. Une méthode d'évaluation de la compatibilité électromagnétique a été élaborée afin de déterminer l'interférence que peuvent exercer les appareils à bande ultralarge sur les systèmes de radiocommunication et pour mesurer l'interférence éventuelle de la bande ultralarge sur les systèmes de téléphonie cellulaire.



« Le CRC met à la disposition de l'industrie canadienne de la radiodiffusion un trésor d'experts de classe et de renommée mondiales, des laboratoires reconnus à l'échelle internationale et des installations indépendantes d'essai et d'évaluation. »

***Broadcast Dialogue**, Novembre 2003*

- **Multientrées-multisorties (MIMO)** – Le CRC a élaboré un système MIMO expérimental pour la caractérisation des canaux et la mise à l'essai des concepts de traitement du signal pour les communications mobiles. Les progrès sur le plan du traitement du signal comprennent l'élaboration du pistage adaptatif du signal et d'algorithmes itératifs pour les communications MIMO à haute capacité ainsi que l'évaluation d'algorithmes génériques pour la détection multi-utilisateurs au moyen de réseaux d'antennes. Les systèmes MIMO promettent des gains de capacité et de rendement pour les applications de communications civiles et militaires, particulièrement en zones urbaines.

- **Circuits intégrés monolithiques hyperfréquences (MMIC)** – Le CRC a accueilli trois chercheurs du Conseil national des sciences, en collaboration avec Taïwan, pour étudier les gains d'efficacité dans la prestation de services à large bande à des régions rurales et éloignées au moyen de systèmes de satellites à 30 GHz. L'équipe a élaboré plusieurs concepts MMIC comprenant de nouvelles structures uniplanaires qui montrent qu'il est possible de produire des circuits intégrés bien plus petits.

- **Radio réalisée par logiciel (RRL)** – Le CRC continue de gagner une reconnaissance mondiale pour son expertise en RRL, une nouvelle technologie radio qui aidera la police, les pompiers et d'autre personnel d'intervention d'urgence à communiquer entre eux en situation de crise. Depuis qu'il a produit une mise en œuvre de référence à exploitation libre de l'Architecture logicielle de communications (ALC) en 2002, le CRC a élaboré un portefeuille complet d'outils logiciels pour développer la technologie RRL. Au Canada comme à l'étranger, le CRC a donné des cours de formation à l'industrie, octroyé des licences pour ses outils et participé à l'amélioration des normes RRL.

Radiodiffusion et multimédias numériques interactifs

- **Transmission de la télévision numérique** – Le CRC a effectué des essais de terrain à Montréal dans la foulée de tests semblables qui se sont déroulés à Ottawa afin de confirmer la qualité de réception de la télévision numérique à l'intérieur d'immeubles et de maisons dans les villes. Ces tests ont été menés en collaboration avec la Société Radio-Canada (SRC) et Canadian Digital Television.

- **Réseaux à émetteurs multiples** – Le CRC a poursuivi sa collaboration avec le Advanced Television System Committee aux États-Unis d'Amérique pour élaborer une pratique recommandée pour la conception de réseaux à émetteurs multiples. Lorsqu'ils seront en place, ces réseaux pourront accroître sensiblement la couverture des services de télévision numérique, ce qui facilitera la mise en œuvre de la radiodiffusion multimédia et d'autres nouveaux services.

- **Réseau monofréquence** – Le CRC a installé le réseau monofréquence de télévision numérique au centre-ville d'Ottawa. Cette configuration de réseau novatrice pourrait résulter en une meilleure couverture de télévision numérique en utilisant une partie plus restreinte du spectre.

- **CRC-PREDICT** – Le modèle de propagation CRC-PREDICT a été validé davantage; on a comparé à cette fin les mesures avec les contours prévus et analysé les écarts entre les diverses versions du modèle de propagation CRC-PREDICT utilisé à l'heure actuelle par les détenteurs de licence. L'évaluation a abouti à une version améliorée du logiciel, plus précise que la précédente.

- **CRC-COVLAB** – Le CRC a élaboré un nouveau module dans le logiciel de prédiction de couverture CRC-COVLAB qui tient compte de la polarisation de l'antenne et de la discrimination de la polarisation croisée dans les prédictions.

- **Radiodiffusion sonore numérique** – Le CRC a terminé la première version d'un inséreur de données expérimental pour radiodiffusion numérique appelé CRC-Dr.MUXLAB. Cette plateforme adaptable permet d'élaborer et de mettre à l'essai des applications et des services de diffusion de données par radiodiffusion sonore numérique. Son architecture qui repose sur un logiciel permet de produire et de multiplexer de nombreux services de radiodiffusion numérique typiques avec un seul PC.

Technologie de compression – Le CRC a élaboré un nouvel algorithme de compression de l'image qui repose sur une nouvelle idée baptisée *Transformation par ondelettes courbes*. Cet algorithme a un meilleur rendement que les technologies de compression actuelles, notamment JPEG-2000.

Visiophonie – Le CRC a terminé les expériences dont l'objet était d'examiner le rôle que jouent l'arrière-fond de scène, les longueurs de focale et le contenu des scènes sur le naturel perçu et la sensation de présence en visiophonie stéréoscopique.

Télévision numérique – Le CRC a travaillé à l'élaboration d'un système de diffusion des données par télévision numérique afin d'étudier la transmission de données et la transmission multimédia par canaux de télévision numérique pour la radiodiffusion multimédia ainsi que pour les applications d'accès à large bande dans les régions rurales et éloignées.

Technologies photoniques

Réseaux de Bragg – Le CRC a mis au point un nouveau processus pour fabriquer des réseaux de Bragg de grande qualité en fibres optiques et cristaux. La technique n'exige pas que le matériau cible soit photosensible au sens traditionnel, ce qui la rend utile pour des applications de détection à haute température. Le travail a abouti à cinq publications dans des revues internationales approuvées par des pairs, trois documents de conférence internationale approuvés par des pairs, la demande officielle d'un brevet américain, la demande de continuation de ce brevet et la demande provisoire d'un troisième brevet américain. Des collaborations ont également été conclues avec plusieurs laboratoires nationaux et internationaux.

Commutation optique – Le CRC a élaboré et fabriqué des prototypes de commutateurs de type guide d'ondes pour faire la démonstration de la commutation optique. Ces commutateurs fondés sur le courant d'injection présentent des rapports d'extinction supérieurs à 20 dB et affichent des temps de commutation inférieurs à la micro-seconde; ils sont donc plusieurs fois plus rapides que ceux qui sont actuellement disponibles dans les commutateurs optiques commerciaux. Les applications possibles pour les réseaux optiques à large bande sont importantes et comprennent notamment la reconfiguration de réseau et la correction des défauts.

Fabrication de fibres – Le CRC a réussi à fabriquer des fibres amincies par fusion ultralongues (mesurant jusqu'à 90 mm de long et 1 micron de diamètre) en collaboration avec les universités locales et les laboratoires gouvernementaux. Parmi les applications possibles, citons la production de peignes de fréquences utilisés pour les normes de fréquence et les sources optiques à large bande.



Circuits optiques planaires – Des matériaux pour les circuits optiques planaires ont été élaborés et caractérisés, et des appareils comportant ces matériaux optimisés sont en cours d'élaboration et de fabrication pour des projets internes et des clients externes. Les applications comprennent l'optimisation des processus grâce à la surveillance de l'indice de réfraction, l'inscription sur réseau de Bragg et les dispositifs Mach-Zehnder pour les fonctions de réseau optique.

Sécurité des réseaux

Analyse et surveillance de réseaux au moyen de prototype de Systèmes de réseaux de recherche (SRR) – Le CRC a continué de modifier et d'améliorer cet outil de surveillance en partenariat avec la Section des opérations de renseignement de R-D pour la Défense Canada. La recherche sur la surveillance

active et passive portait principalement sur l'utilisation d'outils de surveillance passive des réseaux avec des systèmes de détection d'intrusion afin d'obtenir une image en temps réel de l'état du réseau menacé de cyber-attaque. Cette capacité pourrait alerter les organisations de défense à une situation de guerre cybernétique, tout en aidant les organisations civiles à protéger les infrastructures cruciales du réseau.

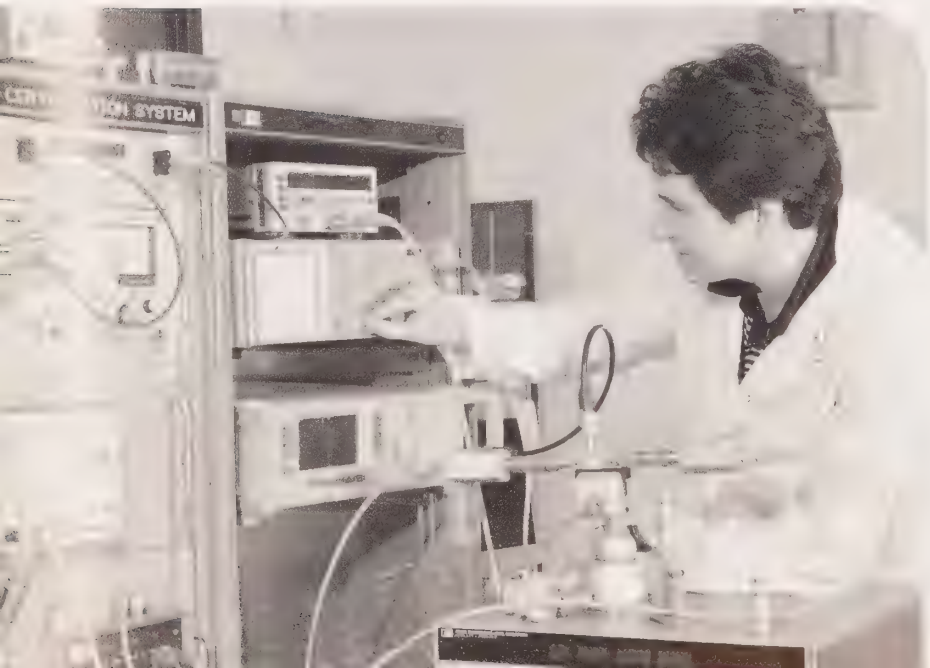
- **Réseau mobile ad hoc (MANET)** – Le CRC et le Institute of Technology de Colombie-Britannique ont collaboré à l'étude, à la mise en œuvre et à la démonstration du routage sécurisé MANET ainsi qu'à l'étude initiale de techniques d'authentification sécurisée pour l'accès aux réseaux mobiles ad hoc.



Démonstrations d'application

- **Club de lecture à large bande** – Deux activités menées en collaboration avec Bibliothèque et Archives Canada et les bibliothèques scolaires de tout le Canada ont été couronnées de succès. Le Club de lecture à large bande élabore des outils pour donner un accès à large bande dans tout le Canada aux collections de la Bibliothèque. Ces outils pourraient également stimuler des forums de discussion multisites interactifs sur la littérature canadienne.

- **MusicGrid** – Le programme MusicGrid, financé à hauteur de 1,6 million de dollars par CANARIE, a été mené à bon terme en mars 2004. MusicGrid, qui fit appel à CA*net 4, a permis de mettre en œuvre, d'élargir et d'enrichir les programmes d'éducation musicale canadiens dans des collectivités urbaines, rurales et éloignées et a fait la démonstration des principes clés pour l'avenir du cyber-apprentissage à large bande à grande échelle. La collectivité MusicGrid comprenait huit écoles canadiennes situées à Kangiqsualujjuaq et Buckingham (Québec), Iqaluit (Nunavut), Gander et St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) et Ottawa (Ontario).



- **Démonstrations de large bande** – Le CRC a géré la démonstration des applications à large bande pour le Pavillon canadien à la Conférence mondiale de l'UIT et au Sommet mondial sur la société de l'information en 2003. Ces démonstrations mettaient en valeur les capacités canadiennes en chirurgie télérobotique et en téléhaptique, et présentaient des musiciens de jazz de Terre-Neuve et de Genève qui jouaient ensemble en temps réel par-delà l'océan Atlantique.

Clients gouvernementaux

Le CRC, en sa qualité de principal laboratoire du gouvernement canadien pour la R-D de pointe en communications, fournit une expertise technique précieuse à ses principaux clients gouvernementaux, en l'occurrence Industrie Canada, le ministère de la Défense nationale et l'Agence spatiale canadienne.

Le CRC collabore également avec d'autres ministères à relever des enjeux et des défis mondiaux en technologie des communications. Parmi ses partenaires, il convient de citer Sécurité publique et Protection civile Canada, le milieu de la sécurité canadien, le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, Agriculture et Agroalimentaire Canada et le Comité d'intégration des sciences et de la technologie du gouvernement fédéral.

Points saillants de 2003-2004 :

Industrie Canada

- Le CRC a apporté son concours aux nouvelles technologies de bande ultralarge, de radio réalisée par logiciel et de multientrées-multisorties décrites dans le présent rapport.
- Le CRC a terminé l'élaboration d'une technologie pour la transmission de signaux radiofréquences par fibres optiques afin d'éliminer la remodulation à l'extrémité d'un système de distribution par fibres optiques.
- Le travail s'est poursuivi sur l'amélioration des capacités d'analyse des signaux et de reconnaissance de la modulation de Spectrum Explorer^{MC} pour la surveillance du spectre.
- La recherche s'est poursuivie afin d'améliorer la couverture de télévision numérique sans augmenter la puissance de l'émetteur. Le travail a porté principalement sur les capacités des récepteurs dans un milieu à trajets multiples et sur son fonctionnement en présence de répéteurs fonctionnant sur le même canal.
- Un programme de caractérisation de récepteur de radiodiffusion sonore numérique a été mis sur pied afin de vérifier le rendement des récepteurs arrivant au Canada et leur utilisation optimale dans le cadre du plan d'allocation des fréquences de radiodiffusion sonore numérique canadien.
- Une recherche a été effectuée sur la mise au point d'antennes de réception satellite pour station terriennes à coût modique conçues pour utiliser un système d'alimentation double ou des réflecteurs spéciaux pour produire une réjection complète de signaux à des angles spécifiques. La technologie permettrait de réduire l'espacement entre les satellites dans la bande des services fixes par satellite de 12 GHz pour la radiodiffusion par satellite (Star Choice).
- L'utilisation de signature spécifique pour réseaux locaux sans fil est en cours d'élaboration comme moyen d'améliorer la sécurité pour la transmission sans fil.

Ministère de la Défense nationale (MDN)

- Le CRC a effectué une importante étude dont l'objet était d'améliorer l'efficacité des réseaux du MDN utilisant des systèmes de satellites militaires protégés. Un protocole d'interface de réseaux a été mis en œuvre afin de garantir la qualité des applications du service, d'améliorer le temps de réponse au transfert de fichiers et d'utiliser plus efficacement la bande passante des satellites.
- Les démonstrations transatlantiques fournissent des informations précieuses pour la conception de futurs réseaux de coalition mondiaux. Les expériences, effectuées dans le cadre du projet de Réseaux interopérables pour communications sécurisées examinaient pour la première fois les enjeux techniques et architecturaux afférents à la migration de IPv4 à IPv6 à des fins militaires. L'information technique aidera le MDN à élaborer une réponse nationale à de récentes orientations stratégiques relatives à la migration sur IPv6 émise par les États-Unis d'Amérique.



- Le CRC étudie des techniques permettant de réduire l'interférence entre les postes de radio VHF/UHF tactiques et militaires installés dans un même véhicule. Lors d'opérations typiques, les signaux hertziens à haute fréquence transmis par des émetteurs proches peuvent empêcher la réception de signaux. L'analyse des mesures sur le terrain du couplage d'antenne des radios a été complétée et des techniques d'atténuation de l'interférence entre radios coinstallées ont été décrites.

- De concert avec Recherche et développement pour la Défense Canada – Ottawa, le CRC élabore la technologie de mesure et de surveillance du spectre MiDAS-LD (Système d'analyse numérique militaire) dans le cadre d'un contrat de 1,5 millions de dollars américains conclu avec le U.S. Marine Corps. Émanant de la technologie Spectrum Explorer^{MC}, la technologie est plus à même de venir à bout des difficultés dans un milieu militaire tactique.

- Le WISELAB du CRC a fait la démonstration d'un système efficace et fiable de communications militaires à large bande centré sur un environnement réseau pour le Centre d'expérimentation des Forces canadiennes. Le système s'articule autour d'un véhicule aérien télépilote et convient aux opérations terrestres, aéroportées et navales.





Agence spatiale canadienne (ASC)

- Le CRC fournit à l'ASC de l'expertise en programmes et techniques pour le Programme de démonstration sur la charge utile des satellites. Lancé à la mi-2004, le satellite Anik-F2 permettra d'utiliser des technologies multimédia de pointe capable de fournir des services à grande vitesse n'importe où au Canada.

- Dans le cadre d'un protocole d'entente de 2 millions de dollars conclu avec l'ASC, le CRC fournit un soutien de gestion de programmes et technique pour le nouveau Programme de démonstration de technologies de charge utile Cascade mis en œuvre conjointement sur quatre ans par l'ASC et Partenariats technologiques Canada. Les efforts du CRC seront axés sur la mission CASSIOPE, une mission canadienne mixte de sciences et de télécommunications qui doit se dérouler en 2007.

Commercialisation : Des laboratoires au marché

Le CRC forge l'avenir des télécommunications mondiales et transforme la technologie et le savoir en débouchés commerciaux pour les entreprises canadiennes.

Le CRC continue à s'assurer des rentrées de fonds régulières, malgré le ralentissement mondial des télécommunications. En 2003-2004, le CRC a gagné 2,43 millions de dollars grâce à un programme dynamique d'octroi de licences d'exploitation de technologies, de recherche contractuelle et de collaborations industrielles avec quelque 212 entreprises.

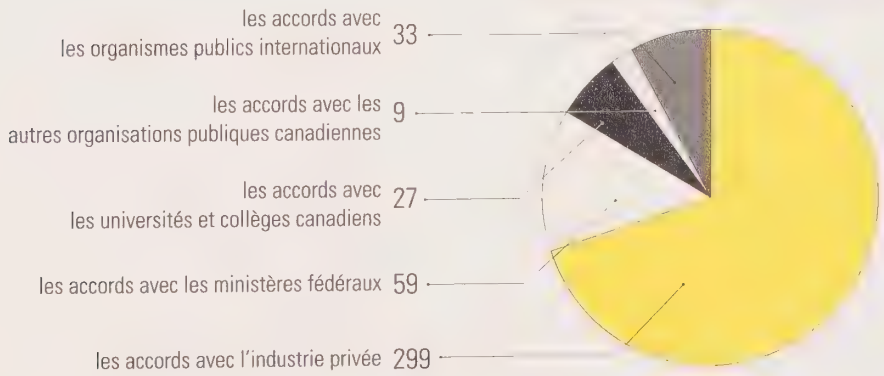
Des entreprises ont profité de l'expertise et des technologies du CRC dans plusieurs domaines, notamment : des techniques de correction d'erreurs de pointe; la technologie des modems; Spectrum Explorer[MC]; le logiciel de prédiction de la propagation des ondes hertziennes; la technologie d'amplificateur linéaire de puissance; les réseaux de Bragg à fibres optiques; les optocoupleurs; les logiciels de formation sur Internet; le traitement de la voix en présence d'hélium; la technologie d'antennes redresseuses; la technologie de sécurité des autobus; l'égalisation par blocs en ondes courtes; CRC-FRC (un algorithme de conversion de la fréquence image pour le vidéo); CRC-SEAQ (évaluation de la qualité des signaux audio); CRC-COVLAB (un outil de prédiction de la couverture de radiodiffusion); une Architecture logicielle de communications pour la radio réalisée par logiciel; le balayage électromagnétique et les essais vidéo.

Transfert de technologie, collaboration industrielle et contrats de recherche à l'interne

Du 31mars 2003 au 31 mars 2004, le CRC avait 427 contrats de transferts de technologie, de collaboration industrielle et de recherche à l'interne en vigueur :



Les 427 accords en vigueur ont été conclus avec les types de clients suivants :



Accords de licence

- Le portefeuille de réseaux de Bragg à fibres optiques continue d'être le principal générateur de revenus de droits de licence et de redevances du CRC et a rapporté environ 500 000 $ au cours de l'année. Ce total comprend les droits importants versés au CRC par son partenaire de concession réciproque de licences, United Technologies Corporation. UTC a réussi à mettre en œuvre et à faire respecter un programme d'octroi de licences en partenariat avec le CRC en retenant les services d'un cabinet d'avocats spécialisé en propriété intellectuelle (NSHN) aux États-Unis. NSHN a signé des accords de licence avec Weatherford, Luna et K2 Optronics et est en train de négocier avec une quatrième entreprise.

- Le logiciel pour l'évaluation subjective de la qualité audio (CRC-SEAQ) et CRC-COVLAB, un programme d'analyse de couverture pour la radiodiffusion, ont continué d'être fortement exploités sous licence à l'échelle mondiale et ont produit 120 000 $ de recettes pour le CRC au cours de l'année. Les principaux clients comprennent Dolby Sound des États-Unis et Nippon NTT Telegraph Telephone du Japon.

- Le logiciel de prédiction de la propagation des ondes hertziennes CRC-Predict est reconnu internationalement pour la précision de ses prédictions. Le logiciel a engendré 128 000 $ en droits de licence et redevances l'année dernière et continue d'être largement utilisé par plusieurs organisations.

- La technologie de pointe de conversion de fréquences d'images vidéo brevetée par le CRC (CRC-FRC) a été cédée sous licence à Algolith, une entreprise dérivée de Miranda Technologies, dont le siège se trouve à Montréal. Algolith a intégré CRC-FRC à son logiciel spécialisé – un module d'extension pour les logiciels de composition d'images et de trucage populaires tels que *Shake* de Apple, *Digital Fusion* de Eyeon et *After Effects* d'Adobe.

- En raison de son expertise et de la réputation dont il jouit au plan international dans ce domaine, le CRC a été choisi par le Software Defined Radio Forum de New York pour élaborer la deuxième version de la mise en oeuvre de référence de l'Architecture logicielle de communications pour la radio réalisée par logiciel. La proposition du CRC a reçu l'aval de la NASA, de Rhode and Schwarz, de Mercury Computer System, de ISR Technologies et du Joint Tactical Radio System Project Office du ministère américain de la Défense.

- L'intérêt croissant pour la radio réalisée par logiciel a abouti à l'octroi de plusieurs licences pour l'Architecture logicielle de communications (SCA) du CRC, notamment à ISR Technologies de Montréal (version intégrale), IP Unwired dont le siège se trouve à Ottawa (version de base) et à Array Computer System de Toronto (version d'essai).

- Les codes de correction d'erreurs du CRC ont été octroyés sous licence à plusieurs entreprises, notamment Advantech, Vistar, Square Peg et Advanced Mobile Phones, afin d'améliorer le rendement de leurs produits sans fil. La technologie comprend une technique de décodage à plusieurs niveaux d'échantillonnage des entrées et sorties nouvellement élaborée pour des codes de type block.

- Une nouvelle version du logiciel d'analyse des signaux et de reconnaissance de la modulation Spectrum Explorer[MC] a été mise au point et son exploitation a été octroyée sous licence à Interactive Circuits and Systems Ltd. d'Ottawa. La filiale de l'entreprise, SensorCom Inc., intègre le logiciel à un produit qui est vendu à une organisation gouvernementale des États-Unis. La version militaire de Spectrum Explorer[MC] a été octroyée sous licence à l'armée américaine dans le cadre d'un effort concerté impliquant Recherche et développement pour la défense Canada d'Ottawa. Ce projet de plusieurs millions de dollars doit s'étendre sur plusieurs années, au fur et à mesure que le système sera adapté pour satisfaire aux exigences militaires et évalué pour la mise en œuvre opérationnelle.

- Deux technologies – une méthode de compensation pour émetteur à conversion de fréquence directe et une technique de linéarisation d'amplificateurs RF de puissance – ont été accordées par licence à Advantech AMT de Dorval (Québec).

- British Technologies Group (BTG) International a octroyé des licences pour le portefeuille de coupleurs de fibres du CRC dans le cadre d'un programme d'assertion des licences. Au cours des années, le CRC a soupçonné que la contrefaçon des brevets était répandue, mais il n'avait pas réussi à les octroyer par licence à grande échelle. Une ingénierie inverse effectuée par le CRC pour BTG sur les produits contrefaits a produit des résultats prometteurs et devrait attirer de nouveaux titulaires de licence pour cette technologie établie du CRC.

- Le CRC a collaboré avec Skywave Mobile, Avendo Wireless, Redline Communications et d'autres entreprises canadiennes à l'élaboration d'antennes planaires personnalisées de pointe.

- Le CRC a aidé Genesis Microchip, Intel, la NASA et d'autres organisations à tester et à évaluer des systèmes et des technologies vidéo numériques de pointe.

Brevets

Au 31 mars 2004, le CRC possédait :

- Deux cent vingt-six brevets et applications valides visant 94 inventions pour lesquelles une licence a été octroyée ou pour lesquelles une licence est disponible.
- Vingt-cinq nouvelles demandes de brevet déposées et 11 brevets obtenus.

Les nouveaux brevets ont été décernés pour les technologies suivantes :

- Une méthode et un appareil de réduction de la dépendance à la polarisation pour les composants ou systèmes optiques
- « Magic-Tee » pour la réduction de la perte de puissance et de la taille des composants pour les antennes à hyperfréquences et à ondes millimétriques et les sous-systèmes hertziens
- Antenne de résonateur diélectrique large bande à polarisation circulaire
- Système d'antenne à résonateur diélectrique à large bande à multisegment (structure) non homogène
- Réseau d'alimentation d'antenne pour réflecteurs symétriques et excentré
- Transfert de fichiers au moyen d'un modem de télécopie
- Méthode pour l'interpolation temporelle d'une séquence d'images en utilisant l'analyse d'image basée sur les objets (CRC-FRC – convertisseur évolué de fréquence d'images)
- Réduction de la dépendance à la polarisation pour les composants optiques utilisant des réseaux inclinés
- Méthode pour calibrer un système directionnel à large bande (Spectrum Explorer[MC])
- Réduction de la largeur de bande pour l'imagerie et les signaux vidéo stéréoscopiques (télévision en trois dimensions)

De nouveaux brevets ont été demandés pour les technologies suivantes :

- Technique de linéarisation des amplificateurs
- Réduction du débit binaire dans les codeurs de données audio
- Système d'identification d'émetteur
- Plateforme de montage d'antenne à cardans
- Réseau de Bragg et méthode de production d'un réseau de Bragg au moyen d'un laser femtoseconde
- Technique de correction des erreurs – décodage à plusieurs niveaux d'entrées et sorties pour des codes de bloc linéaires
- Traitement du faisceau radio au moyen d'un hologramme épais pour les hyperfréquences
- Estimation d'échantillons non fiables dans traitement numérique de la parole
- Antenne à résonateur diélectrique monopole à bande ultralarge
- Système sans fil OFDM à efficacité de la bande passante améliorée
- Technique d'estimation/caractérisation du canal pour les systèmes sans fil OFDM
- Compensation de la température au moyen de l'emballage pour les circuits optiques planaires
- Réseau de Bragg à fibres optiques avec suppression de mode par contrôle de la de gaine et méthode de production du réseau au moyen d'un laser ultrarapide
- Technique de modélisation de canaux de systèmes MIMO
- Compression d'images et de vidéo au moyen d'ondelettes
- Réduction de la taille des puces hyperfréquences – ligne de transmission uniplanaire de taille réduite

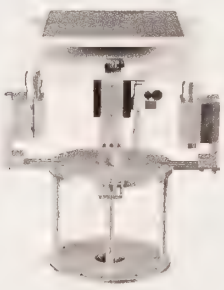


« Le Centre d'innovation du CRC a été un important catalyseur pour le début de la croissance de Nimcat Networks. Nous avions un accès facile à de la recherche effectuée par des experts, à des installations d'essais de classe mondiale et même à des occasions de réseautage qui étaient essentielles pour amener les logiciels de traitement d'appel de poste à poste sur le marché. »

Mahshad Koohgoli
Président-directeur général
Nimcat Networks Inc., Ottawa
Diplômé du Centre d'innovation du CRC







Incubation – Le Centre d'innovation du CRC

Au cours de la dernière décennie, le Centre d'innovation du CRC a collaboré étroitement avec de petites et moyennes entreprises pour bâtir une économie canadienne forte. Cet établissement unique en son genre aide de jeunes entreprises dynamiques à donner leur plein rendement grâce à l'incubation de technologies sur place. Les entreprises obtiennent une espace de bureau, l'accès à des bancs d'essai, des installations et une expertise unique contre une rémunération à l'acte, ainsi que des liens cruciaux vers toute une gamme de services et de financement. Le Centre accepte également des entreprises établies qui ont besoin de l'expertise ou des installations du CRC pour effectuer leur R-D sur un nouveau produit.

Depuis novembre 1994, 40 entreprises ont tiré parti des services et des installations fournis par le Centre. Parmi les clients de 2003-2004, nommons :

Bristol Aerospace Ltd.
Data River Networks Inc.
Electronic Test Centre
EMS Technologies Inc.
Gain Microwave Corp.
GenieView Technologies Inc.
Okulus Networks Inc.
Nimcat Networks Inc.

Collaboration : Établissements d'enseignement et autres organisations

D'un océan à l'autre, le CRC aide des universités et d'autres organisations à atteindre leurs objectifs de R-D. En voici quelques exemples :

- Le CRC et cinq grands centres sans fil ont fondé le Réseau des centres sans fil du Canada (CWCNet) – une ressource pour les petites et moyennes entreprises qui souhaitent faire la démonstration des produits et services et les tester dans un milieu réel.
- Le CRC collabore avec l'Université d'Ottawa et l'Université de Sherbrooke à la recherche en opto-électronique.
- Le CRC collabore avec l'Université Memorial de Terre-Neuve, le Conseil national de recherches du Canada, l'Université d'Ottawa, diverses commissions scolaires canadiennes et des conservatoires du monde entier à l'élaboration et à l'évaluation de l'enseignement de la musique au moyen des techniques à large bande (projet MusicGrid).
- En collaboration avec l'Université Laval, le CRC étudie des techniques telles que la diversité d'antennes qui permettrait, grâce à la télévision numérique, d'exploiter des applications multimédia sur des appareils portables. L'utilisation d'un système de radiodiffusion permettrait une utilisation plus efficace du spectre.
- Le CRC et l'Université Simon Fraser ont fourni un service de communications par satellite en bande C comme support au Service des forêts de la Colombie-Britannique pendant les incendies qui ont ravagé le sud de la province en 2003, et à l'expédition Haughton Mars de 2003 sur l'île Devon.



- Le CRC et l'Université d'Ottawa mettent au point conjointement un logiciel de système de canaux optiques contrôlé par les utilisateurs (COCU) aux termes d'un marché passé par CANARIE. Le système COCU permettra de fournir des services optiques de bout en bout sur le réseau national de recherche et d'enseignement CA*net 4. La version bêta du logiciel COCU a été livrée à CANARIE en février 2004 et subit à l'heure actuelle les essais d'acceptation.

- Le CRC, l'Université d'Ottawa et le Conseil national de recherches du Canada ont reçu une subvention stratégique de 450 000 $ du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie pour un projet de recherche de trois ans étudiant « la navigation virtuelle au moyen de techniques de rendu fondées sur l'image ».

Organismes de normalisation et comités techniques

UIT

- Le CRC joue un rôle de chef de file international au sein de l'UIT-R, où il assure la présidence du Groupe d'étude 4 de l'UIT-R qui traite des services de satellite fixe, et la vice-présidence du Groupe de travail 6Q (évaluation de la qualité) et du Groupe 3 (propagation et systèmes HF).

- Le CRC joue un rôle de premier plan au sein du *Video Quality Expert Group* (groupe d'experts sur la qualité de la vidéo) chargé de l'évaluation de méthodes objectives d'évaluation de la qualité de l'image. Ce rôle a abouti à la nouvelle recommandation UIT-R « Techniques de mesure de la qualité vidéo perçue pour la télévision numérique par câble en présence d'un signal de référence complet ».

- Parmi les activités de l'UIT-R pour le développement d'une méthode permettant de mesurer automatiquement l'intensité sonore, le CRC a été choisi pour effectuer les essais subjectifs et produire des données permettant d'évaluer dix appareils de mesure de l'intensité sonore proposés. Le CRC a également effectué une évaluation comparative des appareils de mesure proposés et en a proposé un dont le rendement dépasse celui des autres méthodes proposées. La proposition du CRC fera l'objet d'une recommandation intérimaire de l'UIT-R.

OTAN

- Le CRC a contribué au Groupe de travail ad hoc de l'OTAN sur les communications VHF/UHF, les communications au-delà de la portée optique et les communications multimédia.

- Le CRC a présidé le Groupe de travail de l'OTAN sur l'interférence avec les courants porteurs en ligne afin d'étudier les effets des courant porteurs sur le spectre HF.

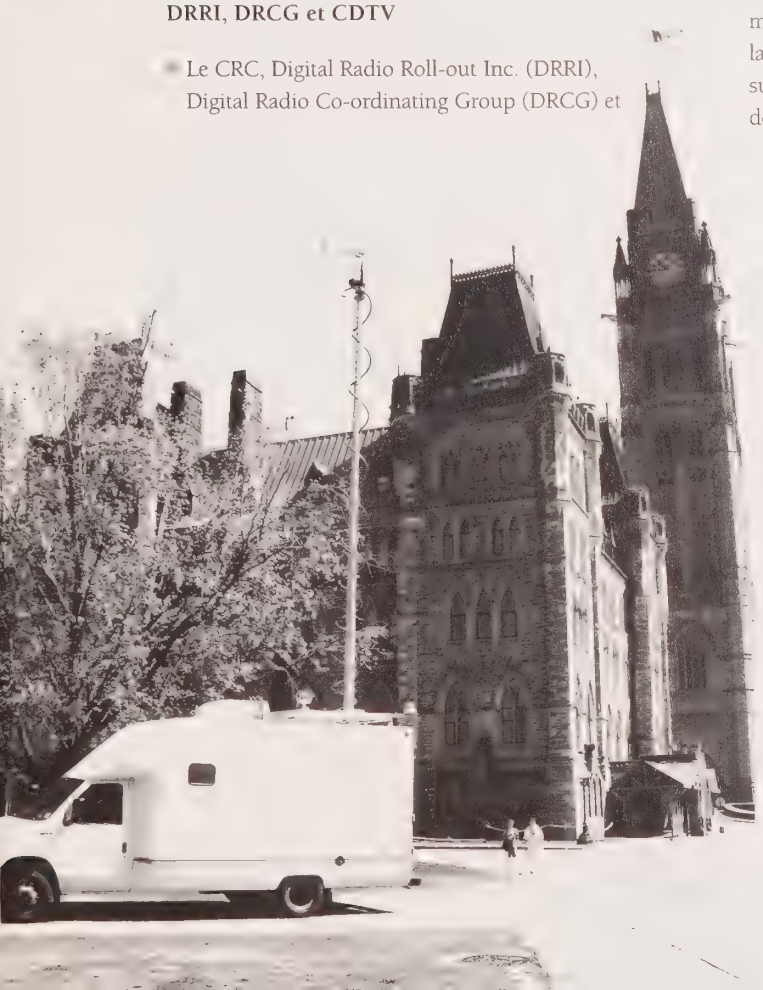
DRRI, DRCG et CDTV

- Le CRC, Digital Radio Roll-out Inc. (DRRI), Digital Radio Co-ordinating Group (DRCG) et Canadian Digital Television (CDTV) ont renouvelé leur partenariat afin de favoriser la mise en place d'une infrastructure efficace de radiodiffusion numérique et l'introduction de services novateurs.

- En plus d'accorder son appui à des entreprises américaines et canadiennes pour l'évaluation de récepteurs de télévision numérique pour l'Amérique du Nord, le CRC partage son expertise avec l'Université Shanghai Jiao (Chine) et Linx Electronics (États-Unis d'Amérique) pour évaluer un système de télévision numérique qui pourrait devenir la norme en Chine.

- Le CRC a tenu et a présidé les réunions inaugurales du Comité de travail ad hoc mixte du DRCG sur la conformité des récepteurs de radiodiffusion numérique et le Groupe technique pour les démonstrations de transmission de données par radiodiffusion numérique à Toronto.

- Le CRC a représenté le Canada lors des réunions du Comité technique WorldDAB en Europe. Centre mondial d'expertise en évaluations subjectives de la qualité vidéo, le CRC a effectué plusieurs tests subjectifs pour des clients externes et des organismes de normalisation internationaux.



Conseil consultatif canadien de la radio (CCCR)

- Le CRC a présidé le sous-comité de la radio exempte de licence du CCCR (SC-B) qui traite des questions relatives aux communications sans fil fixes.

ISO

- Le CRC et Philips étudient des techniques destinées à améliorer le nouveau système d'encodage audio paramétrique de Philips qui est une norme internationale en attente de l'ISO/IEC.

IEEE

- Le CRC a participé à des groupes de travail sur l'utilisation de matériel exempt de licence dans les bandes VHF/UHF TV et à l'élaboration de normes de transmission pour les réseaux sans fil des zones urbaines

Collaboration internationale

- Le CRC est devenu le point de contact national canadien pour le secteur de la technologie de l'information et des communications en 2003-2004. Ce rôle lui a été transféré de la direction de la TIC d'Industrie Canada. Ses responsabilités sont les suivantes : collecte et diffusion d'information sur les possibilités de R-D internationales; organisation d'événements de R-D en partenariat; et, en collaboration avec le ministère des Affaires extérieures et du Commerce international, la Commission européenne et d'autres organismes, faciliter plus de 20 projets de R-D concertés entre des partenaires des secteurs public et privé canadiens et internationaux. Le CRC a également dirigé la délégation canadienne participant à la conférence annuelle sur les technologies de la société de l'information de l'Union européenne qui s'est déroulée à Milan.

- Le CRC, la NASA-Langley et Photronics Inc. ont fabriqué des réseaux de Bragg de détection induits à partir de rayons UV devant être utilisés dans des systèmes qui surveillent la vapeur d'eau atmosphérique. Le réseau faisait appel à un concept à décalage de phase 'p' spécial pour produire des bandes passante et non-passante ultra-étroites qui, sous tension, pouvaient être réglées à la ligne d'absorption de l'eau de 946,0003 nm.

- Le CRC a continué de représenter Industrie Canada au sein du Groupe de travail sur les télécommunications de l'APEC. En partenariat avec d'autres intervenants canadiens, le CRC a organisé un atelier fructueux sur l'IPv6 à l'intention des décideurs et des autorités de réglementation afin d'examiner les questions afférentes à l'Internet de prochaine génération. L'atelier a résulté en de nouvelles ventes et en des débouchés commerciaux avec les entreprises de télécommunications asiatiques pour Hexago Inc., une petite entreprise de Sainte-Foy (Québec) qui fabrique le matériel IPv6. Le CRC a également obtenu un financement de l'APEC pour un atelier sur les Collectivités ingénieuses, et l'équipe du Collège Algonquin et du Centre de recherche et d'innovation d'Ottawa a remporté un contrat pour organiser l'atelier.

- Le CRC a participé au Programme de coopération technique dans le cadre duquel il a contribué un composant de système crucial pour aider à gérer les communications lors du déploiement d'une coalition militaire. Dans le cadre du Programme de recherche et de développement sur les communications pour la défense de RDDC, le CRC a élaboré un prototype de gestionnaire de bande passante étroite qui procure une plus grande capacité au trafic se rendant à l'utilisateur en contrôlant la gestion du trafic sur des liaisons à bande passante réduite telles que celles sur les satellites. En collaboration avec des partenaires australiens et américains, le CRC a intégré le gestionnaire de bande passante étroite à un système de gestion de réseau de coalition validé par une politique. Les responsables du projet ont publié une série de rapports techniques après qu'il fut arrivé à terme, au début de 2004, et ont organisé une démonstration et un essai de terrain finaux auxquels ont participé le CRC, les U.S. Air Force Research Labs (Rome, New York), Defence Science et le Technology Organisation Laboratory en Australie.

- Le CRC a participé à la deuxième étude sur le givrage des aéronefs à l'aéroport Mirabel de Montréal, en collaboration avec le Service météorologique du Canada, Transports Canada, le Conseil national de recherches du Canada, RDDC et plusieurs universités et instituts canadiens et américains. L'objectif du CRC était d'améliorer les modèles de propagation dans les bandes de fréquence plus élevées en comparant l'information sur les constituants atmosphériques avec les données radiométriques.

- De nouveaux accords de collaboration sur la recherche de la propagation radioélectrique ont été conclus avec la Eastern Asia University, de Bangkok, en Thaïlande et l'Université de Chypre à Nicosie. Le CRC a renouvelé un accord existant avec l'Université de technologie d'Eindhoven et l'Université de Delft aux Pays-Bas.

- Aux termes d'un Protocole d'entente avec un cadre intergouvernemental pour la coopération européenne en recherche S&T (EU COST), le CRC a partagé les résultats de sa recherche sur les réseaux multimédia mobiles à large bande (COST 273) et sur la diminution de la dégradation de la propagation pour les systèmes à ondes millimétriques (COST 280).



Invités spéciaux et rayonnement

- Le CRC a présenté des exposés à plusieurs délégations étrangères d'Australie, du Chili, de Chine, du Japon, de l'Inde, de la Corée, d'Espagne, de Thaïlande et d'autres pays ainsi qu'à des entreprises privées du Canada et de l'étranger.

- Deux étudiants de l'Université technique de Catalogne ont rencontré l'équipe des services à large bande et des réseaux optiques du CRC en mars 2004 afin d'étudier de quelle façon la stratégie de contrôle des réseaux du CRC, élaborée avec l'Université d'Ottawa dans le cadre du programme CANARIE, pourrait être adaptée pour gérer les éléments de réseau du banc d'essai de réseau optique espagnol, i2CAT (projet UCLP).

- En octobre 2003, huit journalistes et éditeurs des plus prestigieuses publications européennes consacrées au sans fil et à l'électronique ont visité les installations du CRC. En février 2004, le CRC a accueilli un autre groupe de 15 journalistes techniques représentants 11 pays européens.

- De concert avec le Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes, Industrie Canada et Canadian Digital Television, le CRC a accueilli une importante délégation coréenne afin d'examiner l'avenir de la télévision numérique et de la radiodiffusion multimédia numérique en Corée et au Canada.

- AD Telecom d'Espagne a rendu visite au CRC pour obtenir de l'aide pour l'adaptation de ses technologies et produits de télévision numérique au marché nord-américain. L'entreprise a manifesté de l'intérêt pour la collaboration à la transmission des données par télévision numérique.

- Namho Hur, un chercheur invité de l'ETRI en Corée, s'est joint au CRC pendant un an afin de travailler à l'interpolation de la vue pour les systèmes vidéo en trois dimensions Multiview.



- Le Pr Jong-Soo Seo, directeur du nouveau Centre pour la technologie de radiodiffusion de pointe à l'Université Yonsei de Corée du Sud a passé un mois au CRC afin d'apprendre à connaître les technologies de radiodiffusion d'une organisation de recherche établie et reconnue.

Le moteur de l'expertise du CRC

Le personnel du CRC constitue un moteur d'expertise qui partage le savoir et des conseils techniques dans des secteurs qui sont utiles aux Canadiens et aux économies mondiales. De nombreux chercheurs ont remporté des prix pour leurs publications menant au transfert et à la commercialisation de technologie. Bon nombre ont partagé leur expertise en présentant des exposés à des conférences et ateliers, en faisant des démonstrations de technologie et en tenant des séances d'information.

Prix

- Stephen Mihailov a remporté le Prix annuel du chercheur de moins de 40 ans dans le domaine de la photonique de l'Institut des télécommunications de la Capitale nationale pour avoir fait avancer le développement de composants de réseau de Bragg à fibres optiques. Son prix lui a été remis lors du repas de remise des prix du Centre de recherche et d'innovation d'Ottawa le 7 avril 2004.

- Barry Felstead a été le premier Canadien et le premier chercheur non Américain à remporter le IEEE MILCOM Technical Achievement Award de 2003 pour ses contributions techniques importantes dans le domaine des communications militaires.

- Le CRC a remporté deux prix lors du IEEE Broadcast Symposium de 2003, notamment le Scott Helt Memorial Award pour le meilleur article publié dans la revue Transaction on Broadcasting de l'IEEE.

- La vice-présidente exécutive Veena Rawat a reçu le prestigieux prix « Femme de l'année » de l'Association canadienne des femmes en communications en février 2004 pour son leadership exceptionnel et son dévouement à la cause féminine.

- Le Bureau de transfert de technologie du CRC a reçu le Prix du leadership des Partenaires fédéraux en transfert de technologie en mai 2003 pour ses réalisations dans le domaine de la protection et de la commercialisation de la propriété intellectuelle du CRC.



Événements

- Louis Thibault, gestionnaire de recherche pour le Groupe des systèmes audio de pointe a fait la démonstration de sa plus récente recherche en radiodiffusion numérique et télévision numérique lors de la Convention internationale de radiodiffusion à Amsterdam, en septembre 2003.

- La collaboration entre le CRC, la SRC, Télésat et CDTV a produit la première transmission par télévision à haute définition d'un match de hockey par la voie des ondes à Ottawa.

- Le CRC a fait la démonstration de CRC-COVLITE à la conférence annuelle de la Western Association of Broadcast Engineers à Edmonton.

Regard vers l'avenir

Le CRC continue de planifier et de modeler l'avenir des technologies des télécommunications et de l'information. Dans un monde où l'innovation est en constante évolution, il est important de prévoir le changement et d'accorder la priorité aux efforts de R-D en conséquence.

Pour relever ce défi, le CRC a consulté Industrie Canada, les autres clients importants, les membres du Conseil d'administration et la direction et a déterminé six priorités stratégiques importantes :



l'accès à large bande; le spectre des radiofréquences; les communications de défense; la sécurité des réseaux et la sécurité publique; l'Internet et la convergence; et les applications. Ces priorités ont été soigneusement élaborées de façon à tenir compte à la fois du paysage en mutation des télécommunications et des besoins des Canadiens. Elles seront le moteur du programme de recherche du CRC au cours des trois prochaines années et fourniront également un cadre pour le rôle que le CRC continuera à jouer à l'appui des politiques et normes publiques.



Ces priorités permettent au CRC de prévoir la concrétisation de nombreux projets passionnants de recherche et de développement au cours de la prochaine année. Les principaux domaines de recherche comprendront :

- La poursuite de l'élaboration de la radio réalisée par logiciel
- L'évaluation de l'impact de la bande ultralarge
- Les applications exemptes de licence et l'efficacité du spectre
- Les technologies pour les systèmes au-delà de 3 G
- L'accès à large bande en collectivités rurales et éloignées au moyen de technologies terrestres et satellitaires
- La gestion et sécurité du réseau
- La technologie DVB-RCT comme voie de retour sans fil pour la télévision interactive
- La radio HD pour ajouter des capacités numériques aux services AM et FM analogiques existants
- La poursuite de la recherche afférente à la convergence de la radiodiffusion numérique avec d'autres technologies et services sans fil.

Le CRC améliore également ses installations de laboratoire. Le Laboratoire de recherche sur les technologies des antennes de pointe (RAATLab) déménagera son installation de mesure pour le champ proche dans un nouveau laboratoire au cours de l'année prochaine. La conception et la construction d'une nouvelle aile de laboratoire pour la recherche sur la photonique avancent également. L'espace supplémentaire accroîtra notre espace de travail, améliorera les caractéristiques de sécurité et permettra d'ajouter du nouveau matériel.

Depuis sa création, le Centre de recherches sur les communications a toujours excellé dans le domaine du transfert des technologies. Il continuera d'améliorer et de mettre en valeur les réalisations du Canada relativement au transfert des technologies et à la commercialisation.

Puisse l'année prochaine être également couronnée de succès!

2003-2004

Rapport financier

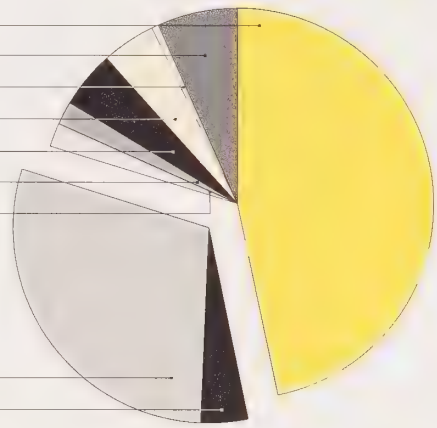
(en millions de dollars)

RECETTES

Industrie Canada - Opérations	33,81
Industrie Canada - Immobilisations	4,77
Industrie Canada - Recherche sur le spectre	0,43
MDN - Recherche	3,46
Services aux locataires - Coûts recouvrables	2,79
Travaux internes à contrat	1,35
Licences	1,41
Total	**48,02**

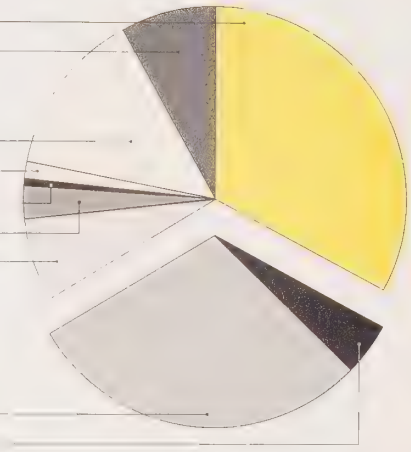
Recettes signalées sous Autres ministères

ASC - Programme de démonstration de charges utiles en vol	21,22
MDN - Recherche	3,03
Total Autres recettes	**24,25**
TOTAL RECETTES	**72,27**



DÉPENSES

Recherche directe	23,74
Soutien à la recherche	5,15
Total Research	**28,89**
Exploitation du site	10,00
Administration	1,97
Remboursement - travaux de construction antérieurs	0,30
Paiement en remplacement d'impôt	1,01
Fonds de construction du CRC	5,85
Total	**48,02**
Dépenses signalées sous Autres ministères	
ASC - Programme de démonstration de charges utiles en vol	21,22
MDN - Recherche	3,03
Total Autres dépenses	**24,25**
TOTAL DÉPENSES	**72,27**



Notes:

(1) Le CRC reçoit des fonds de diverses sources tant publiques que privées. En 2003-2004, 54 % de ces fonds sont venus d'Industrie Canada. D'autres organismes gouvernementaux, comme l'Agence spatiale canadienne et le ministère de la Défense nationale, ont aussi consenti des fonds au CRC pour la recherche et le développement et la location d'installations sur le campus de Shirleys Bay. Les rentrées du secteur privé proviennent de l'octroi de licences relatives à des droits de propriété intellectuelle et de l'exécution de travaux de recherche et de développement

(2) Les travaux de construction du Laboratoire de recherche en composants et en systèmes photoniques commenceront l'année prochaine et se termineront en 2006-2007 Les autres projets de construction en cours sont, entre autres, le RAATLab et un certain nombre de projets de santé et de sécurité, tels que l'amélioration des réseaux de distribution d'électricité et d'eau. Le coût des projets de santé et de sécurité est réparti entre les locataires du campus du CRC. La réalisation de ces projets nécessitera deux années.

Conseil d'administration



Alan Winter	(Président du Conseil d'administration du CRC) Président WINTECK Consulting Inc.
Michael Binder	Sous-ministre adjoint Secteur du spectre, des technologies de l'information et des télécommunications Industrie Canada
Andrew K. Bjerring	Président et chef de la direction CANARIE Inc.
L.J. (Larry) Boisvert	Président et chef de la direction Télésat Canada
Arthur Carty	Président Conseil national de recherches Canada
Carol Darling	Présidente du groupe technologique Canadian Digital TV Inc. (CDTV Inc.)
Marc Garneau	Président Agence spatiale canadienne
David Haccoun	Professeur Génie électrique et informatique École Polytechnique de Montréal
Tom Hope	Président Hope Associates Inc.
John Leggat	Sous-ministre adjoint Science et technologie Ministère de la Défense nationale
Brian Penney	Président Simmic.net Inc.
Carol Stephenson	Doyenne Richard Ivey School of Business Université de Western Ontario
André Tremblay	Président et chef de la direction Microcell Télécom
Gerry Turcotte	Président Centre de recherches sur les communications Canada
Jean-Claude Villiard	Sous-ministre Industrie Canada

res renseignements :

recherches sur les
Canada

(613) 991-3313
: (613) 998-5355

Government Publications

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

CA1
CO 40
-H33

HIGHLIGHTS

OF THE COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA FOR FISCAL YEAR 2010-2011

Canada

CRC

CONTENTS

1	Message from the President
2	CRC Research at a Glance
2	Finance
3	Ensuring an independent source of advice for public policy purposes
9	Supporting government operations led by major clients in selected areas of ICT application
15	Stimulating Canada's communications sector through technology transfer and partnerships
19	Advancing Canada's global reputation as an ICT research leader



Shirleys Bay Campus

The Communications Research Centre is the custodian of the Shirleys Bay campus, a secure facility located in Ottawa's west end that comprises multiple laboratories of the Government of Canada.

Enabling emergency communication across the facilities of CRC and its campus partners involves reaching roughly 1,600 personnel over dispersed buildings via unique computer networks, each with distinct security requirements. Supported by the Canadian Innovation Commercialization Program of Public Works and Government Services Canada, CRC implemented a highly customizable public alerting system developed by a Canadian company. Along with advancing alerting capabilities on campus, the initiative serves to demonstrate the company's expertise to other government departments.

For additional copies of this publication, please contact one of the following:

Communications Research Centre Canada
Box 11490, Station H Ottawa ON K2H 8S2 | Phone: 613-991-3313 | Fax: 613-998-5355 | Email: info@crc.gc.ca | www.crc.gc.ca

Publishing and Depository Services
Public Works and Government Services Canada
Ottawa ON K1A 0S5 | Telephone: 1-800-635-7943 or 613-941-5995 (local) | Fax: 1-800-565-7757 or 613-954-5779 (local)
TTY: 1-800-465-7735 | Email: publications@tpsgc-pwgsc.gc.ca | www.publications.gc.ca

Cat. No. Iu105-2011 | ISSN 1910-3867 | IC No. 60933



MESSAGE FROM THE PRESIDENT

As President of the Communications Research Centre Canada (CRC), I am proud to present CRC Highlights 2010-2011.

This past fiscal year, we marked the retirement of Dr. Veena Rawat from the federal public service. I am pleased to have this opportunity to thank her for her service and dedication to CRC, and for broadly promoting the organization.

This is an exciting time in the information and communications technologies (ICT) sector, creating a range of opportunities and challenges across Canada's unique telecommunications landscape. In urban centres, the introduction and adoption of mobile multimedia devices could outpace advancements to liberate spectrum, while in rural regions, the recently completed IEEE 802.22 Wireless Regional Area Network (WRAN) Standard can extend broadband access to these sparsely populated areas.

CRC has the capacity to create communication technology innovation starting from basic science, all the way through to prototype development and field deployment / testing – effectively covering all aspects of the technology innovation chain. We then close the loop with the initial science in order to deepen our understanding and refine our models.

CRC will continue to exercise this capacity in meeting the needs of its clients. Over the next three years, we will be guided by our new CRC Strategic Plan: Strengthening Canada's Excellence in ICT Research and Innovation. There will be some realignment as we better target CRC's R&D and consolidate critical mass in its key strategic priority areas: spectrum research; defence, public safety and security; emerging network infrastructure; and ICT applications and adoption.

The consultations we carried out in developing the strategic plan were characterized by quality comments from numerous clients. On behalf of the management and staff of CRC, we look forward to continued client interaction and collaboration.

Jean Luc Bérubé Ph.D., P.Eng.

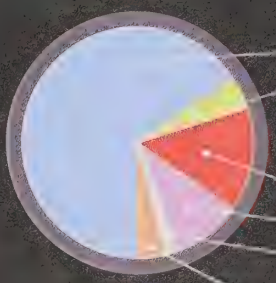


CRC RESEARCH AT A GLANCE

The Communications Research Centre (CRC) is the federal government's primary laboratory for research and development in advanced telecommunications, and a centre of excellence in information and communications technologies (ICT). Its capabilities cover satellite communications, terrestrial wireless communications systems, multimedia, broadcasting and broadband networks.

- Research Staff: 241
- IP licensing and contracting-in revenue: $3.09 million
- Active IP licenses: 556 (30 new licences in 2010-2011)
- Collaborative and contracting-in agreements: 116 (32 new agreements in 2010-2011)
- Patents: 18 new patent applications; 8 new patents issued; 239 active patents and applications protecting 81 inventions
- Scientific publications and conference papers: 287

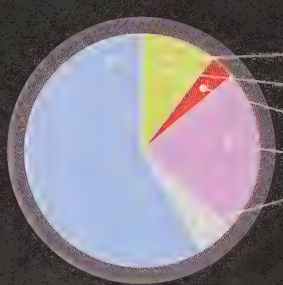
FINANCE



REVENUE

- Industry Canada (36.2)
- Budget 2009 Modernizing Federal Laboratories Initiative (2.4)
- DND (7.9)
- Tenant Services (5.4)
- Other Government Departments (1.1)
- Contracting-in & Licensing (private industry) (2.0)

TOTAL REVENUE
$55M



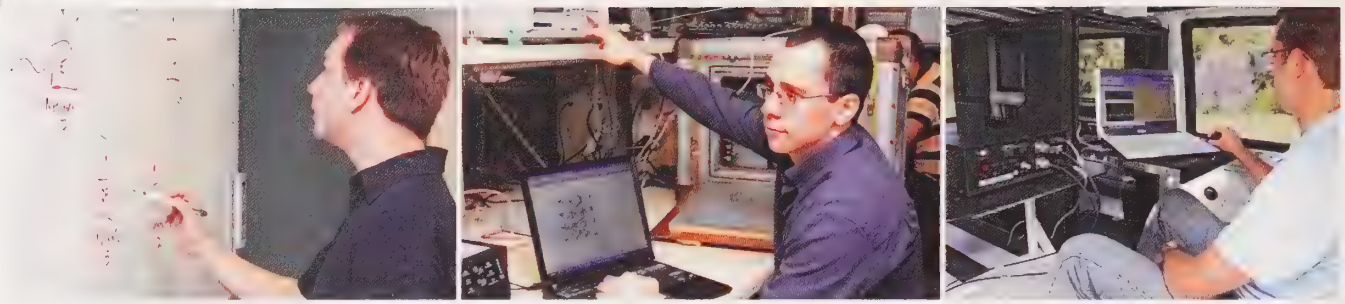
EXPENSES

- Research (32.0)
- Research Support (5.6)
- Administration (2.0)
- Campus Operations (12.3)
- Budget 2009 Modernizing Federal Laboratories Initiative (2.6)

TOTAL EXPENSE
$54.6M

ENSURING AN INDEPENDENT SOURCE OF ADVICE FOR PUBLIC POLICY PURPOSES





TESTING NEXT GENERATION NETWORKS

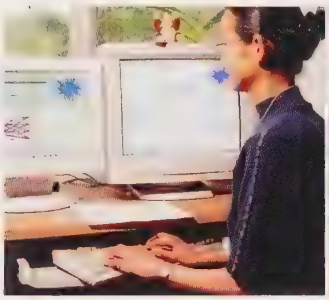
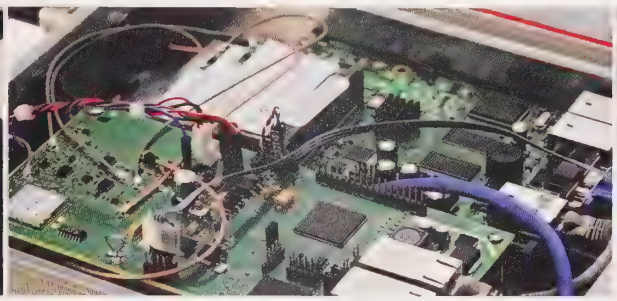
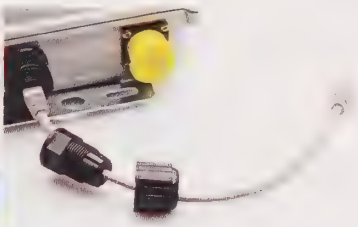
CRC added two mobile WiMAX evaluation networks to its existing broadband test network. The first includes three base stations and a fully integrated core network covering greater than 100 km^2. The second consists of two base stations tied into a commercial core network in Montreal. What's more, CRC clients will benefit from the establishment of Canada's first non-commercial Long-Term Evolution (LTE) experimental network, which is currently under way.

ASSESSING COMPLIANCE WITH NEXT GENERATION NETWORK STANDARDS

The International Telecommunication Union Radiocommunication sector (ITU-R) set the International Mobile Telecommunications Advanced (IMT-Advanced) requirements for 4G in 2009. In 2010-2011, CRC participated in the Canadian Evaluation Group (CEG) study, a joint government - industry - academia study evaluating IMT-Advanced technologies to verify compliance with minimum ITU-R requirements. CEG provided the results to Industry Canada's Spectrum, Information Technologies and Telecommunications (SITT) sector.

PROVIDING SPECTRUM MONITORING CAPABILITIES FOR G8/G20 SURVEILLANCE

CRC provided 12 Spectrum Explorer® units with direction-finding capabilities to SITT for spectrum surveillance during the 2010 G8 and G20 summits in Ontario. The units helped ensure clear access to radio spectrum for public safety and security agencies.

EVALUATING PROSPECTIVE FREQUENCY SHARING

CRC developed a methodology for predicting attenuation and fading, as part of the ITU-R study of interference from broadcast satellite to fixed terrestrial. CRC's work advances the ITU-R assessment of prospective inter-regional frequency sharing between broadcast satellites and the terrestrial fixed service at frequencies above 17 GHz.

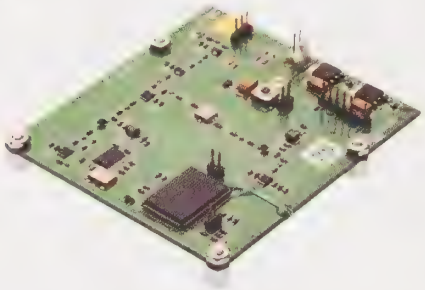


MITIGATING INTERFERENCE IN SHARED FREQUENCY BANDS

Radio frequencies (RF) for industrial, scientific and medical (ISM) purposes are increasingly shared with communications devices. The problem is that ISM devices can produce electromagnetic interference that disrupts radio communication using the same frequency. CRC studied ISM band interference and provided the results to SITT for use as it develops new techniques for controlling ISM band interference.

INVESTIGATING INTERFERENCE WITH CORAL – THE WIFI-BASED COGNITIVE RADIO DEVELOPMENT PLATFORM

Researchers in Canada and around the world are using CORAL to investigate interference. The world's first WiFi-based cognitive radio (CR) development platform, CORAL was developed by CRC. Doctoral students from Simon Fraser University, the University of British Columbia and the University of Ottawa are using the terminals to investigate the interference phenomena to which CR must adjust. SITT is interested in these results. International institutions are also using CORAL to study cognitive control of ISM band interference.





ENABLING EFFICIENT USE OF SPECTRUM

- CRC is investigating radio concepts and techniques to enable adaptive spectrum access. The work involves the study of low-complexity spectrum sensing techniques designed to search for unused spectrum.
- CRC studied new channel coding techniques to boost the Advanced Television Systems Committee (ATSC) bit capacity in North America's next generation broadcast system. One method examined provided a rate gain of approximately 30 percent. Increased data capacity for digital TV channels results in more efficient use of spectrum.
- CRC is working on a new video compression technology for the H.264 video compression standard. It provides 15 percent higher compression efficiency than the existing technology. Video compression is directly related to the efficient use of radio spectrum. The H.264 standard is widely used to stream audio and video over the Internet, deliver satellite and cable TV services, and more.
- CRC research into next generation audio coding is ongoing. Preliminary results point to significant improvements in compression.

The IEEE 802.22 Wireless Regional Area Network (WRAN) Standard was completed in 2011 after six years of shepherding by a CRC subject expert who served as vice-chair of the working group and lead editor of the 802.22 Standard. The resulting WRAN networks will be especially useful for extending broadband access to less densely populated areas such as rural and remote regions in Canada, in other developed countries, as well as in developing countries. The standard capitalizes on the favorable signal propagation characteristics of the VHF and UHF TV bands to provide service over an area typically extending 20 to 40 km from the base station, and up to 100 km under exceptional propagation conditions. Each WRAN will use white spaces between occupied TV channels to deliver up to 22 Mbps per 6 MHz TV channel (proportionally higher capacity in 7 MHz and 8 MHz TV channels) without interfering with reception of existing TV broadcast stations. The standard incorporates advanced cognitive radio capabilities including RF sensing, geolocation via satellite or terrestrial means, and access to incumbent databases. CRC and a Canadian company developed the terrestrial geolocation technique used in this global standard.





FOSTERING INNOVATION IN MOBILE BROADCASTING

CRC researchers capitalized on their expertise in digital audio broadcasting (DAB), software defined radio (SDR) and the Android™ operating system to foster mobile broadcasting innovation. After seeing steady growth in the number of users of their free open source mmbTools DAB software transmitter, they released the first independent FM-RDS radio decoding App on the Android market. The App, CRC FM TwoO, demonstrates the great potential for delivering new FM-based applications like interactive radio, traffic messaging or public alerting to smart phones.

TESTING THE QUALITY OF MOBILE TV

CRC established a new facility to measure the quality of mobile TV as per the Advanced Television Systems Committee mobile/handheld standard (ATSC M/H) serving North America. The test bed – equipped with an encoder, emulator, receivers and analyzers – accommodates individual mobile TV technologies and devices, as well as entire systems.

ENABLING RDS AND RadioDNS

CRC developed a coverage prediction methodology and engineering guidelines to assist broadcasters in deploying new Radio Data System (RDS) services in addition to their FM offerings. RDS allows FM broadcasters to enhance the radio experience by providing song titles, artist names, traffic updates and other information. An implementation of the recent hybrid radio standard, RadioDNS, demonstrates how even more advanced services can be deployed when they take advantage of the broadcast features of FM-RDS in combination with two-way 3G mobile communications. FM radio then becomes open to innovative enhancements such as CD cover art, radio tagging and more.





EMPOWERING VIRTUAL INFRASTRUCTURES OF ICT RESOURCES

CRC is developing software for virtually forming an infrastructure of ICT resources under the Infrastructure as a Service (IaaS) framework. IaaS provides a collection of tools that enable the range of services involved in sharing infrastructure: from set-up and management, to security and even web-based marketing for brokering slices of virtualized resources. IaaS Core v1 enables the GreenStar Network, a Green IT pilot project running at CRC and partner locations. The upgrade, IaaS Core v2, will be released in 2011.

EXPERIMENTING WITH EMERGING TECHNOLOGIES: OpenFlow AND SDN

CRC is implementing an OpenFlow test bed in its Virtual Infrastructure-based Services, Technology and Applications (VISTA) laboratory. OpenFlow is a software interface that enables advanced traffic management associated with Software Defined Networking (SDN). SDN is considered by some to be the next generation of the Internet. Researchers will use CRC's OpenFlow nodes to participate in national and international projects such as the GreenStar Network, OpenLab and Ofelia in the European Union, and iGENI in the United States. CRC's collaborators include l'École de technologie supérieure in Quebec and l'Université du Québec à Montréal.

SUPPORTING GOVERNMENT OPERATIONS LED BY MAJOR CLIENTS IN SELECTED AREAS OF ICT APPLICATION









COLLABORATING WITH DEFENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT CANADA (DRDC) AND THE DEPARTMENT OF NATIONAL DEFENCE (DND)

- CRC is investigating network concepts and technologies for advanced high-frequency (HF) communications, concentrating on the particular challenges faced in northern and Arctic regions. The R&D involves assessing strategies to access the spectrum required for the proposed meshed-network architecture. Progress in 2010-2011 included the development of a test bed to evaluate performance.

- The Technical Cooperation Program (TTCP) is a multi-nation collaboration in defence science. CRC sits on two TTCP panels. Work includes the investigation of policies for dynamic use of radio spectrum in coalition operations, and of distributed network management for integration of dissimilar secure networks.

- A self-healing autonomous sensor network, or SASNet, is an intelligent sensor surveillance system for military operation, border control and public safety operations. CRC researchers demonstrated SASNet's performance in different military scenarios at Empire Challenge 2010 in Arizona, and were invited back to EC 2011, where new features will be demonstrated.

- CRC presented an authentication algorithm for wireless sensor networks to the NATO group addressing security for tactical wireless mobile ad hoc and sensor networks.

- Routing protocols are required to organize communications within a network of mobile nodes with different capabilities, including vehicles and soldiers who may be called upon to dismount. To this end, CRC developed the Hierarchical Optimized Link State Routing (HOLSR) protocol and researchers participated in Internet Engineering Task Force efforts to standardize HOLSR.

- CRC developed a test bed at X band for the Canadian Navy and DND's Directorate of Space Development to experiment with and demonstrate modern broadband maritime communication systems in this segment of the spectrum's microwave radio region.





Photo: Department of National Defence

- CRC demonstrated the capabilities of the newly developed CRC-RayPredict, a 3D ray-tracing propagation modeling software that can locate clandestine transmitters.
- Under a five-year Technology Demonstration Program project, CRC is applying software defined radio technology to develop a proof-of-concept for a flexible satellite payload. The flexible qualities will allow agility in user-bandwidth and power allocations.

ANALYZING CANADA-U.S. BORDER COVERAGE

CRC had a lead role in delivering a comprehensive Canada-U.S. border radio coverage study and gap analysis for Public Safety Canada. In work supported by DRDC's Centre for Security Science, CRC carried out, in collaboration with an industry partner, an analysis of the radio frequency coverage along the border, and recommended technical solutions to fill the gaps.



CONTINUING SUPPORT OF INTERNATIONAL SEARCH AND RESCUE CONSORTIUM

CRC is coordinating international trials on the third generation of search and rescue satellite-aided tracking (SARSAT) that will provide service over medium-earth-orbit (MEO) satellites. In 2010-2011 researchers reported to international audiences on MEOSAR technology improvements and field trial results.



DEVELOPING WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM FOR CSA'S ROVER

CRC is collaborating with the Canadian Space Agency (CSA) in CSA's development of mobile robots or "rovers" for exploring Mars, the Moon and other near-orbiting bodies. A wireless network developed by CRC will enable mobile broadband communication among rovers and with the control centre. In 2010-2011 CRC demonstrated a fully operational wireless network supporting typical rover-like scenarios and applications.

BUILDING SATCOM GATEWAY FOR REMOTE LOCATIONS

Progress continued on the development of a prototype for a rapidly deployable broadband satellite communications gateway to support deployment in ad hoc operations in northern Canada, or other remote locations in the world where Canada is involved. Design of the software defined radio platform and of the application controllers was completed in 2010-2011, in this CSA-supported project.







ENHANCING QUALITY OF SURVEILLANCE VIDEO

Video surveillance has become a key tool for public safety and security, but limitations in transmission bandwidth and the less-than-ideal conditions under which surveillance video is typically captured result in poor video quality that can hamper investigations. In 2010-2011, CRC signed a research contract with the Royal Canadian Mounted Police (RCMP) to optimize its outdoor video surveillance systems and enhance video quality.

BRIEFING TRADE COMMISSIONERS ON CANADIAN CAPABILITIES IN IPTV

Canadian capabilities in Internet protocol television (IPTV) are well known at CRC and now, trade commissioners who market CRC expertise around the world are familiar with Canada's IPTV expertise. CRC provided the Department of Foreign Affairs and International Trade Canada (DFAIT) with a status report on IPTV for DFAIT trade commissioners.

REPORTING ON THE TECHNICAL COMPLEXITIES OF LOUDNESS



CRC contributed to the knowledge base supporting the Canadian Radio-television and Telecommunications Commission's (CRTC) public consultation on loud TV ads. In a report, CRC shared its insight into loudness control technologies and standardization efforts, including adoption of the ITU-R loudness meter, which was developed at CRC. In 2010-2011, CRC added a gating method to the loudness algorithm to factor out silent and very low-level signals from the loudness calculation.



COLLABORATING ON SMART GRIDS

- Smart grids use information and communication technologies to better manage electrical networks. CanmetENERGY of Natural Resources Canada (NRCan) is the country's leader in clean energy R&D. In 2010-2011 CRC and CanmetENERGY began exploring the use of wireless communication systems to remotely control smart grid devices installed in homes. The suitability of FM-RDS, the radio data system (RDS) communications protocol standard, is one possibility being assessed.
- While the idea of power line communications (PLC) is not new, capitalizing on PLC for smart grid applications is in the early stages. PLC access to transformers, for example, could be a key factor in managing the grid. To this end, CRC studied a 1.8 GHz carrier for PLC and its applicability to smart grids. A CRC representative sits on the working group standardizing communications networks for smart grids in Canada.

In other work:

- *A collaboration has been established with CanmetENERGY to develop a sapphire fibre-based sensor to monitor the temperature of CanmetENERGY's entrained coal gasifier reactor.*
- *CRC investigated optical sensor architectures based on integrated and fibre gratings for a range of applications including pressure sensors, as well as oxygen and hydrogen sensors for high temperature nuclear reactor monitoring, in partnership with Atomic Energy of Canada Ltd.*

STIMULATING CANADA'S COMMUNICATIONS SECTOR THROUGH TECHNOLOGY TRANSFER AND PARTNERSHIPS





DESIGNING AND ENHANCING MULTI-ANTENNA HANDSETS

Given CRC's cognitive radio work, its involvement in IEEE standards and its expertise in wireless circuits and antenna systems, researchers worked with a Canadian company on the design and performance enhancements of multi-antenna handsets. The collaboration also involved the University of Ontario Institute of Technology.

SUPPORTING CANADIAN COMPANIES AS THEY EXPAND THEIR MARKETS

CRC helped a Canadian software defined radio (SDR) platform manufacturer expand its market at the international level by providing its SDR software development suite and technical support. Helping the Canadian industry win business in this new market is crucial for growth.

DEMONSTRATING TECHNOLOGY OF NEXT GENERATION OPTICAL NETWORKS

In a CRC-Carleton University collaboration, researchers have demonstrated optical non-linearities in poled silica multi-layered structures. The ability to implement non-linear optical functionalities in a silicon-based photonic device platform has important implications for low-cost high-speed modulators and other components needed in next generation optical networks. Negotiations are under way with an industrial partner to further develop this potential.





MEASURING SHOCK WAVE PROPAGATION WITHIN EXPLOSIVES

Working with other research organizations, CRC developed an ultraviolet laser-induced fibre Bragg grating (FBG) sensor for measuring the detonation velocity within an explosive. The design of the FBG enables the technology to measure shock wave propagation within explosives over a longer distance. The technology was transferred to a Canadian company.

ENHANCING THE 3D VIEWING EXPERIENCE

Commercialization of CRC's patent-pending "J-Display" is on the horizon. This novel stereoscopic 3D display improves viewers' sense of virtual reality. The J-Display features a curved surface that displays the lower portion of the subject, which a standard display cuts off. This "grounded" view makes the image appear more life-like.

CRC has over 550 active intellectual property licenses worldwide with over 76 percent of active patents either licensed or sold – the highest such ratio for any Canadian government lab. Canadian industry has generated significant revenues from technologies transferred from CRC: estimated at $408 million in sales and 2040 jobs over the 2001-2010 time period. Since 2001, CRC research has also created 10 spin-off companies. In 2010, total sales for these 10 companies were $179 million, with 742 employees. CRC also operates an Innovation Centre that provides small and medium-sized Canadian enterprises (SMEs) with access to its facilities, technologies and expertise. In the past five years CRC has incubated 14 SMEs.

CRC Impact Profile 2001-2010, Doyletech Corporation, 2011



COMMERCIALIZING OTHER CRC TECHNOLOGIES IN 2010-2011

- CRC transferred its 2D-to-3D video conversion technology to a Canadian company that is using it in a new generation of mobile phones and hand-held devices.
- CRC supported a licensee incorporating its power amplifier linearization and direct transmitter self-calibration techniques in a new product that will be flown on the International Space Station.
- CRC conducted a detailed performance analysis of a high-power tactical radio in both urban and rural environments.
- CRC studied long-term evolution (LTE) technology for public safety applications under contract with a telecom provider.
- CRC delivered 80 WiFi cognitive radio terminals under collaboration or license agreements.
- CRC licensed its radio wave orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM) and medium access control (MAC) protocol for wideband radio to a Canadian company.
- CRC showcased the commercial version of its loudness meter and its 2D-to-3D video conversion technologies, among other new broadcast technologies, at the two largest broadcast conferences in the world.

ADVANCING CANADA'S GLOBAL REPUTATION AS AN ICT RESEARCH LEADER









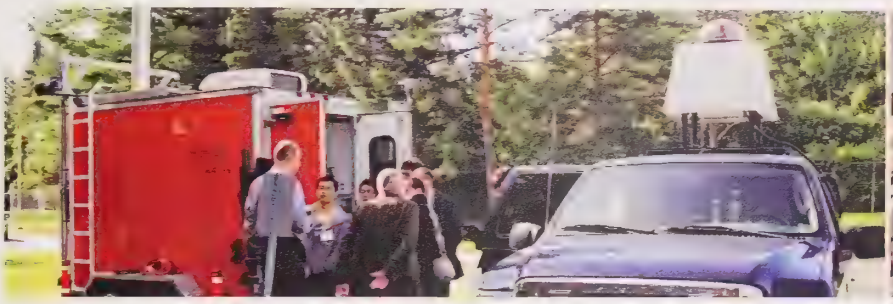
CONTRIBUTING TO INTERNATIONAL STANDARDS DEVELOPMENT

CRC contributes to seven of the world's most influential standards-setting bodies: the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE); North Atlantic Treaty Organization (NATO); International Telecommunication Union: Radiocommunication (ITU-R) and Telecommunication Standardization (ITU-T) sectors; Internet Engineering Task Force (IETF); Wireless Innovation Forum (WinnForum); Video Quality Experts Group (VQEG); and Advanced Television Systems Committee (ATSC). What's more, the expertise CRC brings to standard-setting bodies and the insight it gains in these fora are available to Canadian companies. Some Canadian firms aiming for lucrative export markets have gained a significant advantage by working with CRC.

In 2010-2011, CRC representatives served as:

- Vice-chair of the working group and lead editor of the IEEE 802.22 Wireless Regional Area Network Standard;
- Vice-chairs for the Advanced Television Systems Committee (ATSC) planning teams investigating next-generation TV broadcasting systems such as 3D terrestrial broadcasting, and technologies including Internet-enabled TV receivers;
- A key member of the ITU and ATSC groups working on the development of recommended practices in loudness metering for both North American and European broadcasters;
- Chair of the ITU-R rapporteur group on loudness metering;
- Chair of the NATO working group developing the new radio interoperability standard for very high frequency (VHF) tactical communications;
- Working group and drafting group chairs (three positions) at plenary meetings of ITU-R Study Group 3, examining radio wave propagation;
- An associate editor of the IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology; and
- Chair of the Radio Advisory Board of Canada License Exempt Committee.

What's more, CRC was successful in securing cognitive radio type definitions in the IEEE 802.2 for standard approved in 2010.





SUPPORTING INTERNATIONAL CONFERENCES

Experts from more than 20 countries attended the cyber security conferences RAID, VizSec and Technology Watch, co-hosted by CRC and Defence Research and Development Canada in 2010. This was the first time these prestigious cyber security conferences were held in Canada.

CRC researchers also contributed to numerous conferences, from chairing technical tracks and serving on scientific program committees, to delivering papers, workshops and plenary remarks. The IEEE Vehicular Technology Conference, VTC2010-Fall, was one highlight. Held in Ottawa, the location allowed for CRC involvement in many facets of the program.

SHARING CRC'S EXPERTISE ON THE INTERNATIONAL STAGE

CRC joined the international research consortium High Performance Digital Media (HPDM) addressing issues related to digital media applications and services requiring large-scale, high-resolution, multi-point-multi-point digital media streaming.

CRC was invited to become a member in COST-TERRA, the European Union (EU) group investigating cognitive radio. Membership in this EU forum positions CRC to advance CORAL – its WiFi-based cognitive radio development platform – and to share the insight it gains with Industry Canada.

Papers and presentations on CORAL (at DySPAN 2010: the IEEE International Dynamic Spectrum Access Networks symposium; ICT 2010: organized by the European Commission; and IEEE VTC2010-Fall: the Ottawa conference featured a tour of CRC that included a demonstration of CORAL) are returning results. Eighty terminals have been produced and sold to licensees or contributed to collaborators. Research institutions around the world, including India's Centre for Development of Telematics (CDOT), are harnessing the power of CORAL. In 2010-2011 CDOT began a commercialization program employing the CORAL system in rural wireless applications.





CELEBRATING CRC'S EXPERTISE ON THE INTERNATIONAL STAGE

Awards presented in 2010-2011 included the following:

- CRC's Software Defined Radio (SDR) team was recognized with the Wireless Innovation Forum's International Achievement Award for furthering SDR technology on an international scale;
- The National Association of Broadcasters (NAB) presented CRC with the Technology Innovation Award 2011, in recognition of CRC's exhibit at NAB 2011, featuring advanced projects in broadcasting technologies that are not yet commercialized;
- Under the Technical Cooperation Program (TTCP) multi-nation collaboration in defence science, a CRC researcher was recognized for a joint investigation of limitations and vulnerabilities of using the Broadband Global Area Network (BGAN) system on the Inmarsat commercial satellite network;
- Three CRC co-authors shared a best paper award at the 2010 International Symposium on Wireless Communications Systems; and
- Two CRC co-authors shared the best paper award at the NATO Research and Technology Organization symposium, Military Communications and Networks.



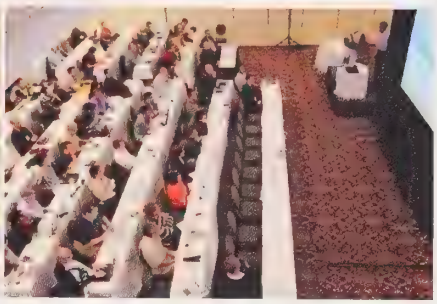


CÉLÉBRER L'EXPERTISE DU CRC À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE

Le CRC a reçu les prix suivants en 2010-2011 :

- l'équipe de la RRL du CRC a reçu un prix d'excellence internationale de la part du Wireless Innovation Forum pour l'avancement de la technologie de la radio réalisée par logiciel (RRL) à l'échelle mondiale;
- la National Association of Broadcasters (NAB) a remis au CRC le prix de l'innovation technologique pour son exposition à la conférence NAB 2011. Cette exposition portait sur des projets de pointe dans le domaine des technologies qui ne sont pas encore commercialisées;
- dans le cadre d'une collaboration multinationale du PCT en sciences militaires, un chercheur du CRC a gagné un prix pour une étude conjointe sur les limites et les vulnérabilités de l'utilisation du système du réseau mondial à large bande (RMLB) dans le réseau satellitaire commercial de l'Organisation internationale de télécommunications maritimes par satellites (INMARSAT);
- trois coauteurs du CRC se sont partagé le prix du meilleur article au Symposium international sur les systèmes de communications sans fil de 2010;
- deux coauteurs du CRC ont reçu le prix du meilleur article lors du symposium sur les réseaux et les communications militaires de l'Organisation pour la recherche et la technologie de l'OTAN.





SOUTENIR LES CONFÉRENCES INTERNATIONALES

Des spécialistes de plus d'une vingtaine de pays ont assisté à l'International Symposium on Recent Advances in Intrusion Detection (RAID), à l'International Symposium on Visualization for Cyber Security (VizSec) et au volet Technology Watch, présentés conjointement par le CRC et RDDC en 2010. C'était la première fois que ces prestigieuses conférences sur la cybersécurité se tenaient au Canada.

Des chercheurs du CRC ont également participé à de nombreuses conférences. Ils ont présidé des groupes techniques, pris part à des comités sur des programmes scientifiques, rédigé des articles et animé des ateliers et des séances plénières. La Vehicular Technology Conference (VTC2010) de l'IEEE s'est avérée un fait marquant. Cette conférence, qui s'est tenue à Ottawa à l'automne, a permis au CRC de prendre part à de nombreux aspects du programme.

PARTAGER L'EXPERTISE DU CRC À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE

Le CRC s'est joint au consortium international de recherche High Performance Digital Media Network (HPDMnet) pour résoudre des problèmes relatifs aux services et aux applications des médias numériques qui exigent une lecture en transit à haute résolution et à grande échelle de multipoint à multipoint.

On a invité le CRC à devenir membre de COST-TERRA, un groupe de l'Union européenne qui étudie la radio cognitive (RC). L'adhésion à cette tribune de l'UE positionne le CRC pour perfectionner CORAL, sa plate-forme commerciale d'élaboration de la RC conforme à la technologie Wi-Fi, et partager les renseignements qu'il recueille avec Industrie Canada.

Les articles et les exposés sur CORAL présentés par le CRC lors de la conférence internationale Dynamic Spectrum Access Networks 2010 (DySPAN) de l'IEEE, de la conférence ICT 2010 organisée par la Commission européenne et de la conférence VTC2010 tenue à l'automne par l'IEEE à Ottawa ont commencé à porter leurs fruits. Le CRC a produit 80 terminaux qu'il a vendus à des titulaires de licence ou offerts à des collaborateurs. Des organisations de recherche du monde entier, dont le Centre for Development of Telematics (C-DOT) de l'Inde, se familiarisent avec CORAL. En 2010-2011, le C-DOT a lancé un programme de commercialisation qui intègre le système CORAL à des applications sans fil en régions rurales.





CONTRIBUER À L'ÉLABORATION DE NORMES INTERNATIONALES

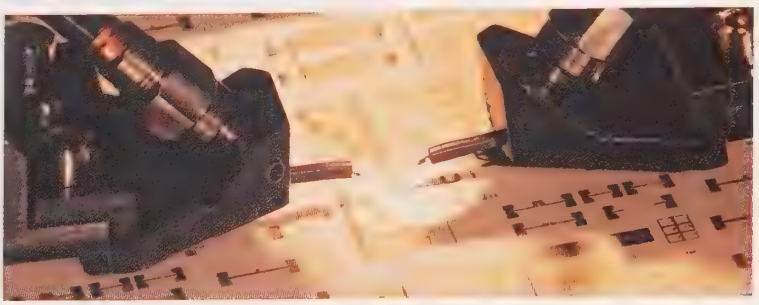
Le CRC contribue aux activités des sept organismes de normalisation les plus influents du monde : l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE); l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN); le Secteur des radiocommunications et le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT-R et UIT-T); l'Internet Engineering Task Force (IETF); le Wireless Innovation Forum; le Video Quality Experts Group (VQEG); et l'Advanced Television Systems Committee (ATSC). En outre, l'expertise que le CRC partage avec ces organismes de normalisation et les idées qu'il recueille auprès d'eux sont mises à la disposition des entreprises canadiennes. Certaines entreprises canadiennes souhaitant conquérir des marchés extérieurs lucratifs ont tiré un avantage important de leur collaboration avec le CRC.

En 2010-2011, des représentants du CRC ont joué les rôles suivants :

- coprésident du groupe de travail et rédacteur en chef de la norme IEEE 802.22 sur les WRAN;
- coprésidents des équipes de planification de l'ATSC sur les systèmes de télédiffusion de la prochaine génération, comme la radiodiffusion terrestre en 3D, et des technologies comme les récepteurs de télévision par Internet;
- membre important des groupes de l'UIT et de l'ATSC concernant l'élaboration des pratiques recommandées sur la mesure de l'intensité sonore pour les radiodiffuseurs nord-américains et européens;
- président du groupe rapporteur de l'UIT-R sur la mesure de l'intensité sonore;
- président du groupe de travail de l'OTAN sur l'élaboration d'une nouvelle norme d'interopérabilité radio pour les communications tactiques à très haute fréquence (VHF);
- présidents du groupe de travail et du groupe de rédaction (trois postes) lors de réunions en bloc du groupe d'étude 3 de l'UIT-R sur la propagation des ondes radioélectriques;
- rédacteur en chef adjoint de la revue IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology;
- président du comité sur les bandes exemptes de licence du Conseil consultatif canadien de la radio (CCCR).
- En outre, le CRC a réussi à obtenir une coexistence avec la RC dans la norme IEEE 802.16h, approuvée en 2010.

PROMOUVOIR LA RÉPUTATION INTERNATIONALE DE CHEF DE FILE DU CANADA DANS LE DOMAINE DE LA RECHERCHE SUR LES TIC





COMMERCIALISER D'AUTRES TECHNOLOGIES DU CRC EN 2010-2011

- Le CRC a transféré sa technologie de conversion vidéo 2D-3D à une entreprise canadienne qui l'utilise dans une nouvelle génération de téléphones mobiles et d'appareils portatifs.
- Le CRC a soutenu un titulaire de licence à intégrer ses techniques de linéarisation d'amplificateurs de puissance et d'auto-étalonnage d'émetteurs directs dans un produit destiné à la Station spatiale internationale.
- Le CRC a réalisé une analyse détaillée du rendement d'une radio tactique à forte puissance en milieux urbains et ruraux.
- Le CRC a conclu un contrat avec un fournisseur de services de télécommunication pour étudier la technologie de l'évolution à long terme en vue de l'utiliser dans des applications de sécurité publique.
- Le CRC a livré 80 terminaux de radio cognitive Wi-Fi dans le cadre d'ententes de collaboration ou de contrats de licence.
- Le CRC a octroyé à une entreprise canadienne une licence d'utilisation du multiplexage par répartition en fréquence orthogonale (MRFO) des ondes radio et du protocole de contrôle d'accès au support (MAC) destinés à la radio à large bande.
- Le CRC a présenté de nouvelles technologies de radiodiffusion, dont la version commerciale de son sonomètre et ses technologies de conversion vidéo 2D-3D, lors des deux plus grandes conférences au monde sur la radiodiffusion.





MESURER LA PROPAGATION DE L'ONDE DE CHOC DANS LES EXPLOSIFS

En collaboration avec d'autres organisations de recherche, le CRC a mis au point un capteur de réseau de Bragg à fibres optiques induit par laser ultraviolet pour mesurer la vitesse de détonation dans un explosif. Le concept du réseau de Bragg permet à la technologie de mesurer la propagation de l'onde de choc dans les explosifs sur une plus longue distance. Cette technologie a été transférée à une entreprise canadienne.

AMÉLIORER L'EXPÉRIENCE DE VISIONNEMENT EN TROIS DIMENSIONS (3D)

La commercialisation de la technologie du CRC en instance de brevet « J-Display » sera bientôt une réalité. Ce nouvel affichage stéréoscopique améliore la sensation de réalité virtuelle du téléspectateur. Il présente une surface courbe qui montre la partie inférieure du sujet coupée par un écran ordinaire. Cet affichage « au sol » rend l'image plus réelle.

Le CRC compte plus de 550 licences de propriété intellectuelle valides dans le monde, et 76 % des brevets valides sont octroyés ou vendus, ce qui représente le plus haut pourcentage du genre pour un laboratoire du gouvernement canadien. Le secteur privé canadien a généré des revenus considérables grâce aux technologies transférées par le CRC. Pour la période de 2001 à 2010, on estime les ventes à 408 millions de dollars et le nombre d'emplois à 2 040. Depuis 2001, les recherches du CRC ont mené à la création de dix entreprises dérivées. En 2010, ces dix entreprises ont déclaré des ventes de 179 millions de dollars et comptaient 742 employés. Le CRC exploite également le Centre d'innovation qui offre aux petites et moyennes entreprises (PME) canadiennes un accès à des installations, à des technologies et à des connaissances spécialisées. Au cours des cinq dernières années, le CRC a accueilli 14 PME dans cet incubateur.

Profil des retombées du CRC de 2001 à 2010, Doyletech Corporation, 2011



CONCEVOIR ET AMÉLIORER DES COMBINÉS MULTIANTENNES

Étant donné les travaux du CRC sur la RC, sa participation aux activités de normalisation de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) et ses connaissances spécialisées sur les circuits sans fil et les systèmes d'antennes, des chercheurs ont collaboré avec une entreprise canadienne à concevoir des combinés multiantennes et à en améliorer le rendement. L'University of Ontario Institute of Technology collabore également à ce projet.

SOUTENIR LES ENTREPRISES CANADIENNES DANS L'EXPANSION DE LEURS MARCHÉS

Le CRC a aidé un fabricant canadien de plates-formes de radio réalisée par logiciel (RRL) à étendre son marché à l'échelle mondiale en lui fournissant sa suite de développement logiciel de la RRL et un soutien technique. Aider le secteur privé canadien à accroître ses activités sur ce nouveau marché est essentiel à la croissance.

FAIRE LA DÉMONSTRATION DE LA TECHNOLOGIE DES RÉSEAUX OPTIQUES DE PROCHAINE GÉNÉRATION

Dans le cadre d'une collaboration entre le CRC et Carleton University, des chercheurs ont fait la démonstration des non-linéarités optiques dans les structures multicouches en silice perchée. La capacité de mettre en œuvre des fonctionnalités optiques non linéaires sur la plate-forme d'un appareil photonique à base de silice a des conséquences importantes pour les modulateurs économiques à haut débit et les autres composants requis dans les réseaux optiques de prochaine génération. Des négociations sont en cours avec un partenaire industriel en vue d'exploiter davantage ce potentiel.

STIMULER LE SECTEUR CANADIEN DES COMMUNICATIONS GRÂCE AU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET AUX PARTENARIATS





COLLABORER DANS LE CADRE DES RÉSEAUX INTELLIGENTS

- Dans les réseaux intelligents, les TIC servent à mieux gérer les réseaux électriques. CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada (RNCan) est le chef de file de la R-D sur l'énergie propre au Canada. En 2010-2011, le CRC et CanmetÉNERGIE ont commencé à explorer l'utilisation de systèmes de communication sans fil pour commander à distance les dispositifs de réseaux intelligents, installés dans les demeures. On évalue actuellement la possibilité de recourir à la norme de protocole de communication du RDS appelée FM-RDS.

- L'idée d'une technique des courants porteurs en ligne (CPL) n'est pas nouvelle, contrairement à celle de recourir aux CPL pour les applications des réseaux intelligents. L'accès des CPL aux transformateurs, par exemple, peut devenir un facteur important de la gestion du réseau. À cette fin, le CRC a étudié une porteuse de 1,8 GHz pour les CPL et son applicabilité aux réseaux intelligents. Un représentant du CRC siège au groupe de travail sur la normalisation des réseaux de communication pour les réseaux intelligents au Canada.

Autres travaux :

- *Le CRC a entrepris de collaborer avec CanmetÉNERGIE en vue de mettre au point un capteur à fibre de saphir pour surveiller la température d'un réacteur gazogène à lit entraîné au charbon de CanmetÉNERGIE.*

- *Le CRC a analysé des architectures de capteurs optiques fondées sur des réseaux intégrés ou de fibres pour une gamme d'applications, comme les capteurs de pression et les capteurs d'oxygène et d'hydrogène servant à surveiller des réacteurs nucléaires à haute température, en partenariat avec Énergie atomique du Canada limitée (EACL).*







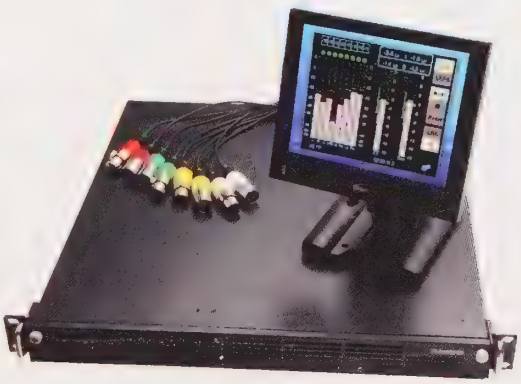
AMÉLIORER LA QUALITÉ DE LA VIDÉOSURVEILLANCE

La vidéosurveillance est devenue un outil important pour la sécurité publique, mais les limites de la bande passante de transmission et les conditions peu favorables dans lesquelles sont habituellement prises les images de vidéosurveillance produisent une mauvaise qualité vidéo pouvant rendre difficiles les enquêtes. En 2010-2011, le CRC a conclu avec la Gendarmerie royale du Canada (GRC) un contrat de recherche visant à optimiser ses systèmes de vidéosurveillance extérieurs et à améliorer la qualité vidéo.

RENSEIGNER LES DÉLÉGUÉS COMMERCIAUX SUR LES CAPACITÉS CANADIENNES EN MATIÈRE DE TÉLÉVISION SUR PROTOCOLE INTERNET (IP)

Les capacités canadiennes dans le domaine de la télévision sur IP sont bien connues au CRC et, maintenant, les délégués commerciaux qui font la promotion de l'expertise du CRC dans le monde entier sont bien au fait de l'expertise du Canada dans ce domaine. En effet, le CRC a présenté un rapport exposant la situation de la télévision sur IP aux délégués commerciaux d'Affaires étrangères et Commerce international Canada.

PRODUIRE DES RAPPORTS SUR LES COMPLEXITÉS TECHNIQUES DE L'INTENSITÉ SONORE



Le CRC a contribué à la collecte de renseignements pour souvenir les travaux du Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes sur les publicités télévisuelles bruyantes. Dans un rapport, le CRC a partagé son expertise en technologies de contrôle de l'intensité sonore et en efforts de normalisation, ce qui comprend l'adoption du sonomètre de l'UIT-R, qu'il a mis au point. En 2010-2011, le CRC a ajouté à l'algorithme sur l'intensité sonore une méthode de repérage permettant de retirer les signaux silencieux ou de très faible intensité des calculs sur l'intensité sonore.



METTRE AU POINT UN SYSTÈME DE COMMUNICATION SANS FIL POUR LE ROVER DE L'ASC

Le CRC travaille avec l'Agence spatiale canadienne (ASC) à des mini-robots, ou « rovers », destinés à l'exploration de Mars, de la Lune ou d'autres corps en orbite proche. Un réseau sans fil, mis au point par le CRC, permettra d'établir des communications mobiles à large bande entre les rovers et le centre de commandement. En 2010-2011, le CRC a fait la démonstration d'un réseau sans fil actif pouvant soutenir des scénarios et des applications types, semblables à celles de rovers.

ÉTABLIR UNE PASSERELLE DE COMMUNICATION PAR SATELLITE POUR LES ENDROITS ÉLOIGNÉS

On a poursuivi le développement d'un prototype de passerelle de communication par satellite à large bande, facile à mettre en place, pour soutenir le déploiement d'opérations ponctuelles dans le Nord canadien ou dans d'autres régions éloignées du monde où le Canada est présent. La conception de la plate-forme de la RRL et des commandes des applications a été achevée en 2010-2011, dans le cadre de ce projet, que parraine l'ASC.





Photo : Ministère de la Défense nationale

- Le CRC a présenté les capacités du nouveau logiciel de modélisation tridimensionnelle de la propagation à l'aide du traçage de rayons, appelé CRC-RayPredict, qui permet de détecter les émetteurs clandestins.
- Dans le cadre d'un projet quinquennal du Programme de démonstration de technologies (PDT), le CRC met en application la technologie de la RRL afin d'élaborer un concept de validation pour une charge utile de satellite souple. Cette souplesse permettra une certaine latitude pour la bande passante destinée aux utilisateurs et la répartition de l'alimentation.

ANALYSER LA COUVERTURE À LA FRONTIÈRE CANADO-AMÉRICAINE

Le CRC a joué un rôle prépondérant dans la production d'une étude complète sur la couverture radio à la frontière canado-américaine et d'une analyse des lacunes pour Sécurité publique Canada. Dans le cadre de travaux soutenus par le Centre des sciences pour la sécurité de RDDC, le CRC a effectué une analyse de la couverture des radiofréquences le long de la frontière, en collaboration avec un partenaire industriel, et il a recommandé des solutions techniques pour combler les lacunes.



CONTINUER À SOUTENIR LE CONSORTIUM INTERNATIONAL SUR LA RECHERCHE ET SAUVETAGE

Le CRC coordonne les essais internationaux de la troisième génération des systèmes de recherche et sauvetage (SARSAT) qui offriront des services à l'aide de satellites sur orbite terrestre moyenne (MEO). En 2010-2011, des chercheurs ont présenté sur la scène internationale les améliorations et les résultats d'essais pratiques de la technologie MEOSAR.







COLLABORER AVEC RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT POUR LA DÉFENSE CANADA (RDDC) ET LE MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE (MDN)

- Le CRC approfondit des concepts et technologies réseau pour les communications avancées à haute fréquence (HF). Il se concentre particulièrement sur les défis à relever dans les régions du Nord et de l'Arctique. La R-D comprend l'évaluation des stratégies d'accès au spectre requises pour le projet d'architecture de réseau maillé. En 2010-2011, on a notamment mis au point un banc d'essai pour évaluer le rendement.

- Le Programme de coopération technique (PCT) est une collaboration multinationale dans le domaine des sciences militaires. Le CRC fait partie de deux groupes du PCT. Parmi les travaux réalisés, on note l'examen des politiques sur l'utilisation dynamique du spectre des radiofréquences lors d'opérations coalisées et la gestion des réseaux répartis pour l'intégration des réseaux protégés différents.

- Un réseau de capteurs autonomes à autorétablissement (SASNet) est un système intelligent de détection pour les opérations militaires, le contrôle frontalier et les activités relatives à la sécurité publique. Des chercheurs du CRC ont fait la démonstration du rendement du SASNet dans différents scénarios militaires lors de l'Empire Challenge 2010, en Arizona. On les a d'ailleurs invités pour l'édition 2011 afin d'y présenter de nouvelles caractéristiques.

- Le CRC a présenté un algorithme d'authentification pour les réseaux de capteurs sans fil au groupe de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord, qui s'occupe de la sécurité pour les réseaux mobiles ad hoc et de capteurs sans fil tactiques.

- Des protocoles de routage sont nécessaires pour organiser les communications à l'intérieur d'un réseau de nœuds mobiles de capacités différentes, y compris les véhicules et les soldats qui peuvent être appelés à en descendre. À cette fin, le CRC a mis au point le protocole HOLSR (Hierarchical Optimized Link State Routing) et des chercheurs ont participé aux travaux de normalisation du protocole HOLSR de l'Internet Engineering Task Force (IETF).

- Le CRC a mis au point un banc d'essai de la bande X pour la Marine canadienne et pour la Direction du développement de l'espace du MDN dans le but de faire l'essai et la démonstration de systèmes modernes de communication maritime à large bande dans cette portion des micro-ondes du spectre.

SOUTENIR LES ACTIVITÉS GOUVERNEMENTALES DIRIGÉES PAR LES PRINCIPAUX CLIENTS DANS DES DOMAINES D'APPLICATION PRÉCIS DES TIC





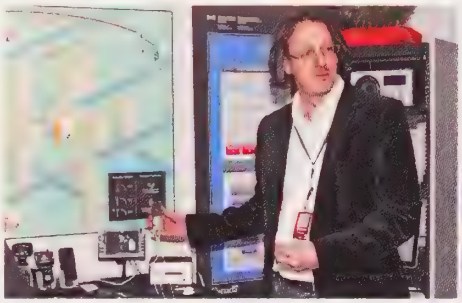


HABILITER LES INFRASTRUCTURES VIRTUELLES DES RESSOURCES DES TIC

Le CRC développe actuellement un logiciel servant à créer des infrastructures virtuelles pour les ressources TIC à l'aide du cadre IaaS (Infrastructure as a Service). Le cadre IaaS propose un ensemble d'outils permettant de concrétiser la gamme des services qui sont associés au partage d'infrastructures : configuration, gestion, sécurité et même commercialisation Web pour le courtage de portions des ressources virtuelles. La première version du noyau IaaS habilite le réseau GreenStar Network, projet-pilote sur les technologies de l'information (TI) vertes qui relie les installations de recherche du CRC et celles de ses partenaires. La deuxième version du noyau IaaS sera mise en marché en 2011.

ÉPROUVER LES NOUVELLES TECHNOLOGIES : OpenFlow ET SDN

Le CRC a entrepris de doter d'un banc d'essai OpenFlow son laboratoire de services, de technologies et d'applications sur infrastructure virtuelle. OpenFlow est une interface logicielle qui facilite une gestion avancée du trafic associée aux réseaux réalisés par logiciel (SDN). Certains considèrent le SDN comme la prochaine génération d'Internet. Des chercheurs utiliseront les nœuds OpenFlow du CRC pour participer à des projets nationaux et internationaux comme le réseau GreenStar, OpenLab et Ofelia, au sein de l'Union européenne, et à iGENI, aux États-Unis. Les collaborateurs du CRC comprennent l'École de technologie supérieure au Québec et l'Université du Québec à Montréal.





FAVORISER L'INNOVATION POUR LA RADIODIFFUSION MOBILE

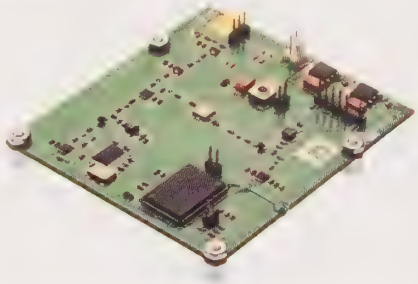
Des chercheurs du CRC ont tiré profit de leur expertise en radiodiffusion audionumérique (DAB), en radio réalisée par logiciel (RRL) et en système d'exploitation Android[MC] afin de stimuler l'innovation pour la radiodiffusion mobile. Après avoir constaté la croissance soutenue du nombre d'utilisateurs de mmbTools, leur émetteur logiciel libre et gratuit de la DAB, ils ont mis sur le marché Android leur première application indépendante de décodage pour système de radiodiffusion de données FM-RDS. Cette application, appelée « FM TwoO », démontre le grand potentiel des nouvelles applications utilisant la bande FM, comme la radio interactive, les messages sur la circulation ou les alertes publiques, pour les téléphones intelligents.

ÉPROUVER LA QUALITÉ DE LA TÉLÉVISION MOBILE

Le CRC a aménagé une nouvelle installation afin de mesurer la qualité de la télévision mobile conformément à la norme ATSC M/H pour les appareils mobiles et portatifs en vigueur en Amérique du Nord. Le banc d'essai, muni d'un encodeur, d'un émulateur, de récepteurs et d'analyseurs, peut accueillir des appareils et des technologies de télévision mobile individuels ainsi que des systèmes entiers.

HABILITER LE RDS ET RadioDNS

Le CRC a élaboré une méthode de prévision de la couverture et des directives techniques pour aider les radiodiffuseurs à déployer des services RDS en plus de leurs services FM. Le RDS permet aux radiodiffuseurs de la bande FM d'améliorer l'expérience de leurs utilisateurs en affichant le titre des chansons, le nom des artistes, de l'information sur la circulation et d'autres renseignements. La mise en œuvre de la récente norme radioélectrique hybride RadioDNS montre comment il est possible de déployer des services encore plus perfectionnés en tirant parti des caractéristiques de radiodiffusion du FM-RDS et des communications mobiles bidirectionnelles de troisième génération (3G). La radio FM permet alors des améliorations novatrices, comme l'affichage des pochettes de disque, le marquage radio et davantage.



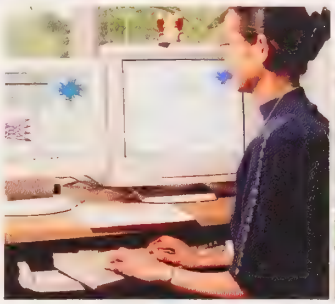


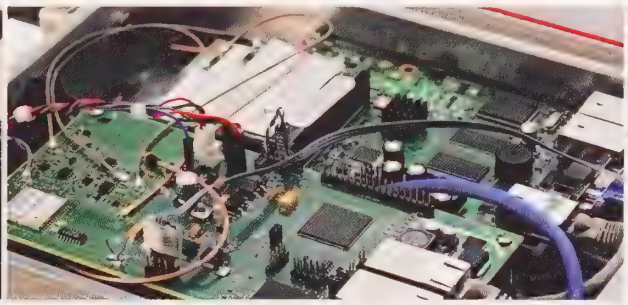


FACILITER L'UTILISATION EFFICACE DU SPECTRE

- Le CRC examine des techniques et des concepts radio pour permettre un accès adaptatif au spectre. Les travaux comprennent une étude sur les techniques simples de détection du spectre conçues pour trouver des portions inutilisées du spectre.
- Le CRC a étudié de nouvelles techniques de codage canal pour accroître considérablement le débit binaire de l'Advanced Television Systems Committee (ATSC) dans les systèmes de radiodiffusion de la prochaine génération. Une méthode a permis d'augmenter le débit de 30 % environ. Cette capacité accrue des canaux télévisuels numériques pour transmettre des données permettrait d'utiliser le spectre plus efficacement.
- Le CRC travaille à une nouvelle technologie de compression vidéo pour la norme H.264 en cette matière. Cette technologie permet d'améliorer de 15 % la compression vidéo, comparativement à la technologie existante. La compression vidéo est directement reliée à l'utilisation efficace du spectre des radiofréquences. On utilise beaucoup la norme H.264 pour la lecture en transit de fichiers audio et vidéo, la prestation de services télévisuels par satellite ou par câble et bien d'autres choses.
- Le CRC examine actuellement l'encodage audio de la prochaine génération. Les résultats préliminaires révèlent une amélioration notable de la compression.

La norme IEEE 802.22 pour les réseaux régionaux sans fil (WRAN) a été achevée en 2011, après six années de travaux guidés par un spécialiste du CRC qui a joué le rôle de coprésident du groupe de travail et de rédacteur en chef de la norme. Les réseaux WRAN s'avéreront particulièrement utiles pour étendre l'accès à large bande aux régions moins densément peuplées, comme les régions rurales et éloignées du Canada, d'autres pays développés et de pays en développement. La norme tire avantage des caractéristiques favorables de propagation des signaux des bandes télévisuelles VHF et UHF pour offrir habituellement des services dans un rayon de 20 km à 40 km de la station de base. Ce rayon peut même mesurer jusqu'à 100 km dans certaines conditions de propagation exceptionnelles. Chaque réseau WRAN utilisera les espaces blancs entre les canaux télévisuels pour fournir jusqu'à 22 Mbit/s par canal télévisuel de 6 MHz (capacité proportionnellement supérieure dans les canaux télévisuels de 7 MHz et de 8 MHz) sans brouiller la réception des stations de télédiffusion existantes. La norme intègre des capacités avancées de RC, comme la détection des RF, la géolocalisation terrestre ou par satellite et l'accès à des bases de données de titulaires. Le CRC et une entreprise canadienne ont mis au point la technique de géolocalisation terrestre utilisée par cette norme mondiale.







ÉVALUER UN PARTAGE ÉVENTUEL DES FRÉQUENCES

Le CRC a élaboré une méthode de prévision de l'atténuation et de l'évanouissement dans le cadre de l'étude de l'UIT-R sur le brouillage des satellites de radiodiffusion pour les services terrestres fixes. Ces travaux du CRC font progresser l'évaluation de l'UIT-R sur un éventuel partage interrégional des fréquences entre les satellites de radiodiffusion et les services terrestres fixes à des fréquences supérieures à 17 GHz.

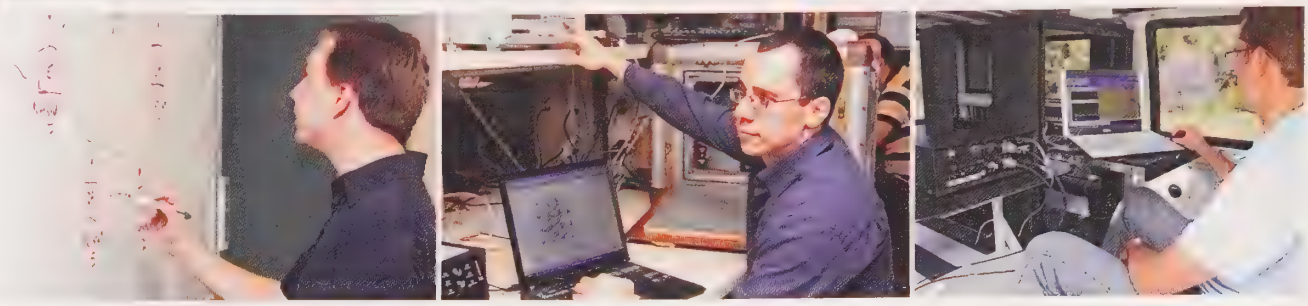


ATTÉNUER LE BROUILLAGE DANS LES BANDES DE FRÉQUENCES PARTAGÉES

On partage de plus en plus les RF industrielles, scientifiques et médicales (ISM) avec les appareils de communication. Toutefois, les appareils ISM peuvent engendrer un brouillage électromagnétique qui perturbe les radiocommunications utilisant la même fréquence. Le CRC a étudié le brouillage dans la bande ISM et présenté ses résultats au STIT pour l'aider à élaborer de nouvelles techniques de contrôle du brouillage dans la bande ISM.

ÉTUDIER LE BROUILLAGE AVEC CORAL, LA PLATE-FORME COMMERCIALE D'ÉLABORATION DE LA RADIO COGNITIVE (RC) CONFORME À LA TECHNOLOGIE WI-FI

Des chercheurs canadiens et étrangers utilisent CORAL pour étudier le brouillage. CORAL, la première plate-forme commerciale d'élaboration de la RC conforme à la technologie Wi-Fi au monde, a été mise au point par le CRC. Des étudiants au doctorat de la Simon Fraser University, de l'University of British Columbia et de l'Université d'Ottawa utilisent des terminaux pour étudier le phénomène du brouillage auquel doit s'adapter la RC. Le STIT s'intéresse à ces résultats. Des organisations internationales se servent également de CORAL pour étudier le contrôle cognitif du brouillage dans la bande ISM.



ÉPROUVER LES RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION

Le CRC a ajouté deux réseaux d'évaluation mobiles WiMAX à son réseau d'essai à large bande existant. Le premier compte trois stations de base et un réseau central parfaitement intégré qui couvre une superficie de plus de 100 km^2. Le second comporte deux stations de base reliées à un réseau d'un central commercial à Montréal. En outre, les clients du CRC tireront avantage de la mise en place, à titre expérimental, du premier réseau non commercial de l'évolution à long terme (LTE), qui est en cours d'élaboration.

ÉVALUER LA CONFORMITÉ AUX NORMES DES RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION

En 2009, le Secteur des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT-R) a défini les exigences des systèmes de télécommunications mobiles internationales (IMT) évolués de quatrième génération (4G). En 2010-2011, le CRC a pris part à une étude conjointe réalisée par le Groupe d'évaluation canadien (GEC), avec les secteurs public et privé et le milieu universitaire, en vue d'évaluer les technologies IMT évoluées et d'en vérifier la conformité aux exigences minimales de l'UIT-R. Le GEC a présenté les résultats de son étude au Secteur du spectre, des technologies de l'information et des télécommunications (STIT) d'Industrie Canada.

FOURNIR DES OUTILS DE SURVEILLANCE DU SPECTRE POUR LE G8 ET LE G20

Le CRC a fourni au STIT 12 systèmes appelés Explorateurs de spectre^{MC}, avec outil radiogoniométrique, pour surveiller le spectre durant les sommets du Groupe des Huit (G8) et du Groupe des Vingt (G20), tenus en Ontario en 2010. Ces systèmes ont aidé les organismes de sécurité publique à profiter d'un accès libre au spectre des radiofréquences (RF).

JOUER LE RÔLE DE SERVICE-CONSEIL INDÉPENDANT AUX FINS DES POLITIQUES PUBLIQUES



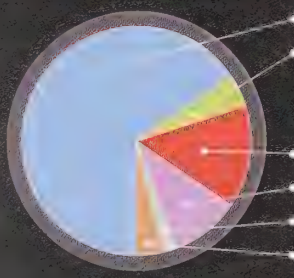


COUP D'ŒIL SUR LA RECHERCHE AU CRC

Le Centre de recherches sur les communications est le premier laboratoire de recherche et de développement (R-D) du gouvernement fédéral pour les télécommunications de pointe ainsi qu'un centre d'excellence pour les technologies de l'information et des communications (TIC). Ses capacités concernent les communications par satellite, les technologies de communication terrestre sans fil, le multimédia, la radiodiffusion et les réseaux à large bande.

- Personnel de recherche : 241 personnes
- Recettes découlant des licences de propriété intellectuelle et de la prestation extérieure de services : 3,09 millions de dollars
- Licences de propriété intellectuelle valides : 556 (30 nouvelles licences en 2010-2011)
- Ententes de collaboration et de prestation extérieure de services : 116 (32 nouvelles ententes en 2010-2011)
- Brevets : 18 nouvelles demandes de brevet, 8 nouveaux brevets reçus, 239 brevets valides et des demandes protégeant 81 inventions
- Publications scientifiques et articles de conférence : 287

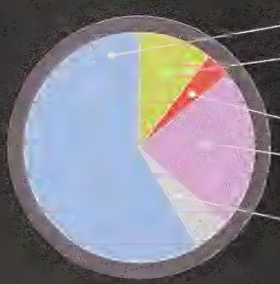
FINANCES



RECETTES

- Industrie Canada (36,2)
- Initiative de modernisation des laboratoires fédéraux du budget 2009 (2,4)
- MDN (7,9)
- Services aux locataires (5,4)
- Autres ministères (1,1)
- Prestation extérieure de services et octroi de licences (secteur privé) (2,0)

TOTAL DES RECETTES
55 millions de dollars



DÉPENSES

- Recherche (32,0)
- Soutien à la recherche (5,6)
- Administration (2,0)
- Opérations du campus (12,3)
- Initiative de modernisation des laboratoires fédéraux du budget 2009 (2,6)

TOTAL DES DÉPENSES
54,6 millions de dollars



MESSAGE DU PRÉSIDENT

À titre de président du Centre de recherches sur les communications Canada (CRC), j'ai le plaisir de présenter les Points saillants de 2010-2011 de l'organisme.

Au cours du dernier exercice, nous avons souligné le départ de Veena Rawat, qui a pris sa retraite de la fonction publique fédérale. Je profite de l'occasion pour la remercier de son travail, de son dévouement à l'égard du CRC et de ses vastes efforts de mise en valeur de l'organisme.

Le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC), qui traverse une période passionnante, propose une multitude de possibilités et de défis au milieu exceptionnel des télécommunications du Canada. Dans les centres urbains, l'introduction et l'adoption des appareils multimédias mobiles pourraient s'avérer plus rapides que les progrès réalisés en vue de libérer le spectre, alors que la récente norme IEEE 802.22, pour les réseaux régionaux sans fil (WRAN), permet d'étendre l'accès à large bande aux régions rurales moins peuplées.

Le CRC mène à bien le cycle complet de la chaîne d'innovation technologique dans le domaine des communications, aussi bien en matière de science fondamentale, que de mise au point de prototypes et d'activités de déploiement ou d'essais sur le terrain. Il boucle la boucle avec la science initiale pour approfondir sa compréhension et parfaire ses modèles.

Le CRC continuera de démontrer cette capacité en répondant aux besoins de ses clients. Au cours des trois prochaines années, il axera son action suivant le nouveau Plan stratégique du CRC, intitulé « Renforcer l'excellence du Canada en recherche et en innovation dans le domaine des TIC ». Il faudra toutefois un certain remaniement pour mieux orienter la recherche et développement (R-D) du CRC et consolider sa masse critique dans ses principaux domaines stratégiques prioritaires : la recherche sur le spectre, la défense et la sécurité publique, la nouvelle infrastructure de réseau ainsi que les applications et l'adoption des TIC.

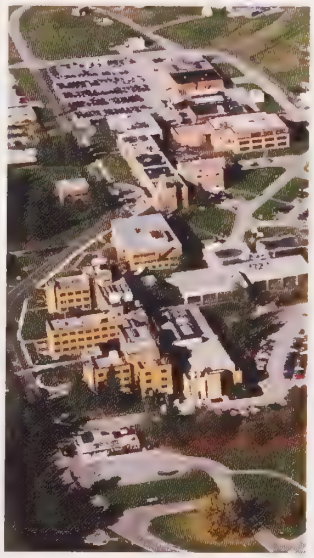
Les consultations tenues lors de l'élaboration du plan stratégique du CRC lui ont permis de recueillir des commentaires de qualité auprès de nombreux clients. La direction et le personnel du CRC et moi-même se réjouissent à l'idée de poursuivre cette interaction et cette collaboration avec nos clients.



Jean Luc Bérubé Ph.D., ing.

TABLE DES MATIÈRES

1	Message du président
2	Coup d'œil sur la recherche au CRC
2	Finances
3	Jouer le rôle de service-conseil indépendant aux fins des politiques publiques
9	Soutenir les activités gouvernementales dirigées par les principaux clients dans des domaines d'application précis des TIC
15	Stimuler le secteur canadien des communications grâce au transfert de technologies et aux partenariats
19	Promouvoir la réputation internationale de chef de file du Canada dans le domaine de la recherche sur les TIC



Campus de Shirleys Bay

Le Centre de recherches sur les communications est responsable du campus de Shirleys Bay, installation protégée qui est située dans l'Ouest d'Ottawa et qui compte de nombreux laboratoires du gouvernement du Canada.

Pour envoyer des messages d'urgence dans les installations du CRC et des partenaires du campus, il faut joindre environ 1 600 personnes, dans de nombreux immeubles, à l'aide de réseaux informatiques uniques. Chacun de ces réseaux possède des exigences de sécurité précises. Grâce au Programme canadien pour la commercialisation des innovations, de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, le CRC a implanté un système d'alertes publiques fortement adaptable, mis au point par une entreprise canadienne. En plus de renforcer les capacités d'alerte du campus, l'initiative sert à démontrer l'expertise de cette entreprise à d'autres ministères.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, s'adresser aux organismes suivants :

Centre de recherches sur les communications Canada
Case postale 11490, succursale H, Ottawa (Ontario) K2H 8S2 | Tél. : 613-991-3313 | Téléc. : 613-998-5355
Courriel : info@crc.gc.ca | www.crc.gc.ca

Éditions et services de dépôt
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S5 | Tél. : 1-800-635-7943 ou 613-941-5995 (local) | Téléc. : 1-800-565-7757 ou 613-954-5779 (local)
ATS : 1-800-465-7735 | Courriel : publications@tpsgc-pwgsc.gc.ca | www.publications.gc.ca

Numéro de catalogue : Iu105-2011 | ISSN 1910-3867 | Numéro d'Industrie Canada : 60933

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

POINTS SAILLANTS

DU CENTRE DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS CANADA POUR L'EXERCICE FINANCIER 2010-2011

Canada

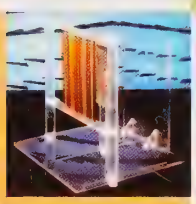
CRC

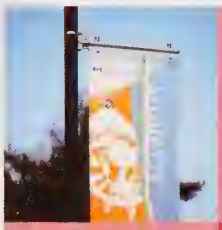
Government
Publications

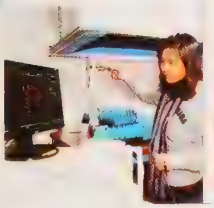
Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

CA1
CO40
-H33





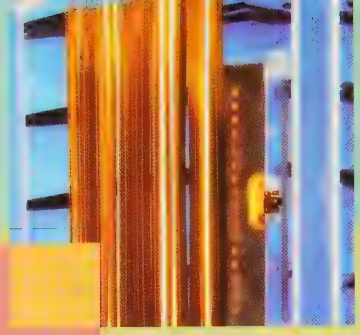




Communications Research Centre Canada

Highlights 2009-2010

Canada



Fresnel zone plate antenna

Table of Contents

CRC research at a glance 1
Message from the President 2
Enabling Industry Canada 3
Enabling other government departments 7
Empowering industry through technology transfer 11
Engaging in collaborations 13
Finance 14



For additional copies of this publication, please contact one of the following:

Communications Research Centre Canada (CRC)
Box 11490, Station H
Ottawa ON K2H 8S2
Phone: 613-991-3313
Fax: 613-998-5355
Email: info@crc.gc.ca
www.crc.gc.ca

Publishing and Depository Services
Public Works and Government Services Canada
Ottawa ON K1A 0S5
Telephone: 1-800-635-7943 or 613-941-5995
Fax: 1-800-565-7757 or 613-954-5779
TTY: 1-800-465-7735
Email: publications@tpsgc-pwgsc.gc.ca
www.publications.gc.ca

Cat. No. Iu105-2010
ISBN 978-1-100-52010-0
IC No. 60796

CRC research at a glance

Research staff: **244**, plus **37** students
IP licencing and contracting-in revenue: **$2.8 million**
Number of active IP licences worldwide: **526** (**18** new licences in 2009-2010), including
- Number of active IP licences in Canada: **197** (**3** new licences in 2009-2010)

Collaborative and contracting-in agreements: **113** (**43** new agreements in 2009-2010)
Patents: **19** new patent applications, **11** new patents issued, **215** active patents and applications protecting **91** inventions
Scientific publications and conference papers: **232**





Message from the President

Information and communications technologies (ICTs) represent one of the most powerful tools for enabling innovation. They are also an area where Canada excels internationally which is why the federal government's Science & Technology Strategy and its pending Digital Economy Strategy highlight the importance of ICT to building a stronger and more competitive Canadian economy.

As Canada's largest public sector ICT research and commercialization institution, CRC plays a key role in accelerating the adoption of ICTs, including wireless networks and services, broadband networks and digital media, across a growing number of diverse sectors.

A read through this year's annual report provides a window into how CRC's collaborations with its government clients and industry partners are overcoming barriers to the implementation of new technologies.

In 2009-2010, CRC was proud to enhance its spectrum monitoring technology for deployment at the Olympic and Paralympic Winter Games in Vancouver to ensure interference-free use of spectrum by emergency services and others.

This past year also saw our cognitive radio team invited to Singapore as one of the 10 cognitive radio technologies demonstrated.

On the environmental front, a solar powered node has been established at CRC as part of the GreenStar Network – a project that aims to reduce greenhouse gas emissions from ICTs. In the area of healthcare, CRC's participation in a virtual healthcare network is resulting in better training for medical students.

CRC continued to work with industry partners in 2009-2010 to transfer promising technologies, including software defined radio. Its ability to download the software needed to process different signals is redefining wireless communication, and CRC has been at the forefront from its inception to its ongoing transfer to industry.

Another technology – the world's largest satellite-based mobile asset tracking systems – earned CRC and its industry partner an award from Federal Partners in Technology Transfer.

It's particularly heartening to report that, for the first time since the high tech boom of the late 1990s, ICT start-ups filled the CRC's Innovation Centre. CRC will continue to support these emerging companies in identifying new products and global markets for innovative Canadian technologies.

Responding to the needs of our clients and partners is a priority for CRC and this requires an adept understanding of the rapid technology changes happening world-wide. Towards this end, CRC is refocusing its Advisory Council to provide more targeted advice from government clients, industry and academia on the latest trends and opportunities in our key technical areas: satellite, wireless, broadcasting and networks.

Thank you to the Advisory Council members and our interim chairman Tom Hope for their commitment and advice over the past year.

Thank you as well to our government clients, industry partners and staff. You have demonstrated time and again the power of ICTs to cut across sectors to improve Canada's innovative capacity. There is still much work ahead, and through continued collaboration and excellent research, we will succeed in ensuring Canada's leadership in the digital economy.

Veena Rawat





Enabling Industry Canada

CRC R&D in advanced telecommunications provides insight that informs Industry Canada policy direction, regulatory decisions and program delivery. Commercialization of CRC R&D by Canadian companies and CRC support of international standards development help fuel the country's economy through the increased adoption of ICTs.

Strengthening cyber security Cyber security is a major concern of industries and governments alike. Building on earlier work that tracks computer attacks, the CRC is focusing on the more complex and rampant problem of malware – malicious software designed to infiltrate a computer system without the owner's consent. The CRC is using its Automatic Experimentation System (AES) tool to simulate a real network made up of virtual computers and virtual connections – a virtual "sandbox" in which malware can unleash its attack for the benefit of research.

Equipping the regulator to monitor [illegible] The CRC supports Industry Canada in ensuring both the effective and efficient use of radio frequency spectrum, and emergency telecommunications services. Industry Canada's Vancouver regional office used Spectrum Explorer® – CRC's suite of radio frequency spectrum monitoring and surveillance technologies – to provide spectrum management and interference mitigation at the 2010 Olympic and Paralympic Winter Games in Vancouver.



Spectrum management staff operate the mobile version of Spectrum Explorer® in Whistler, B.C.
Photo courtesy of Industry Canada Pacific Region

The CRC carried out tests to study over-the-air DTV reception. Using Quebec City as its test site (the technical configuration in the region is ideal, with adjacent analogue and digital channels that transmit from the same location), it was found that small "DTV-ready" antennas sold to consumers of over-the-air television are not very efficient at VHF frequencies.

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) technologies are at the forefront of both fixed and mobile broadband wireless access. In 2009-2010, CRC researchers conducted field tests to evaluate the performance of HDTV video transmission over WiMAX networks. The CRC set up a WiMAX test network and managed the broadcast of the video clips. A frame-by-frame analysis determined that fixed WiMAX – the focus of this initial phase of the study – performs well in carrying high bandwidth, low latency applications.

In another study, researchers investigated the performance of HDTV over an Internet protocol television (IPTV) network, and demonstrated how the quality of the signal could be assured.

WISELAB personnel install WiMAX test antennas

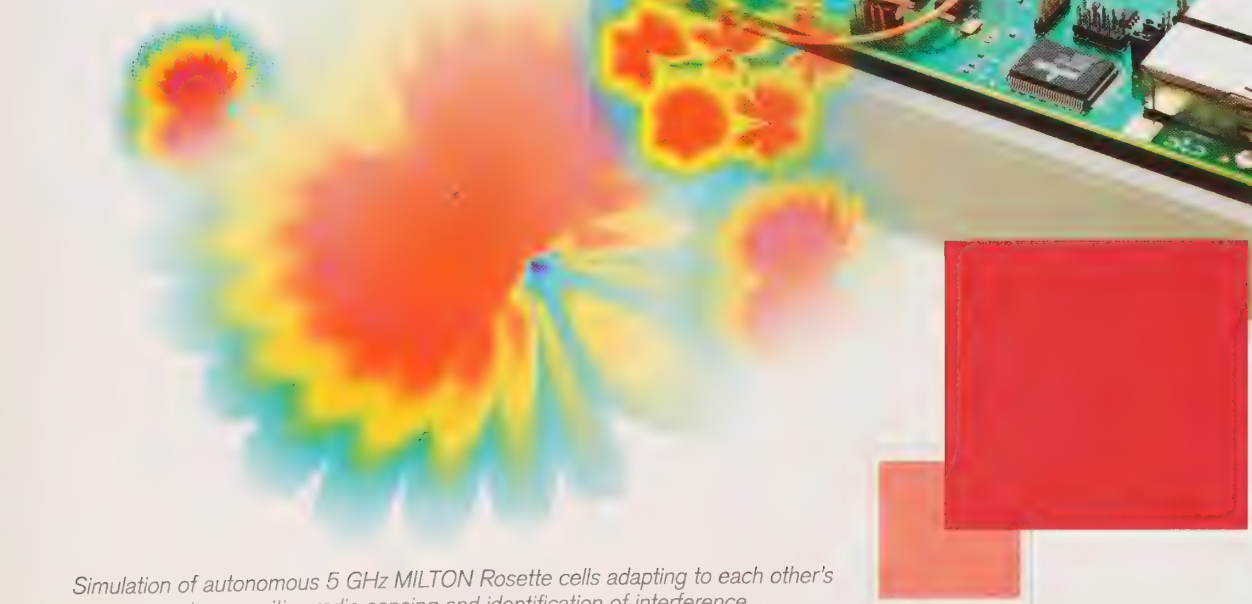




Ensuring efficient spectrum use in the evolution to mobile broadcasting: Before broadcasters can begin transmitting programs to handheld devices, technical specifications need to be tested to ensure unobstructed delivery for consumers on the move. In 2009, the Advanced Television Systems Committee (ATSC) approved ATSC-M/H, the North American standard for mobile digital television (DTV). CRC researchers conducted subjective tests to determine the most efficient data rate for ATSC H/M. This will result in data rates that minimize bandwidth requirements while still providing appropriate video quality.

Introducing the world's first Wi-Fi based cognitive radio networking platform: CRC researchers developed the world's first Wi-Fi based cognitive radio-development platform. Called CORAL, this wireless test bed will also enable researchers to investigate issues that are important to future cellular and wireless access systems. CRC researchers were invited to demonstrate the patented technology at IEEE DySPAN 2010. This Institute of Electrical and Electronics Engineers event is the world's premier conference dedicated to dynamic spectrum access networks.





Simulation of autonomous 5 GHz MILTON Rosette cells adapting to each other's presence using cognitive radio sensing and identification of interference

Demonstrating a virtual healthcare network: The Health Services Virtual Organization, spearheaded by the Northern Ontario School of Medicine and McGill University, is a virtual network that links medical resources – including databases, experts and surgical mannequins – to students and healthcare professionals at widely dispersed locations. Using ARGIA software, which creates and manages simulated, dedicated links, the CNC-hosted VHO network infrastructure is assembling the pieces to form a virtual network.

Studying sustainable methods to fuel ICT: A solar-powered node has been established at CNC as part of the Green Star Network, a project led by École de technologie supérieure that brings together Canadian industry, universities and government scientists. Partners, each with their own test bed fuelled by an alternative energy source, are studying efforts to reduce greenhouse gas emissions from ICT. The tools and techniques developed in Phase One will help the ICT community find sustainable solutions for the operation of telecommunications networks powered by clean, renewable energy. Ultimately, research will help make a greener environment for everyone.



Research team members with solar panels and GreenStar Network equipment (insert)

Enabling Other Government Departments

The CRC is one of several federal partners involved in the PCW mission, which will provide continuous communications services and weather observation of Northern regions. The CRC is monitoring industry activities, making recommendations and performing independent studies.

Radio frequency (RF) photonic technology is particularly useful in satcom applications, providing greater bandwidth and RF transmission options, while reducing electromagnetic interference, size, weight and power requirements. In 2009-2010 the CRC designed and fabricated an integrated optical phase shifter for satcom applications.

The CRC is involved in the CSA's Mars Rover program, one of five initiatives intended to position Canada and Canadian expertise in a future international mission to Mars. In 2009-2010, the CRC wireless team established a multi-year contract with the CSA to design the wireless communication systems for the Mars Rover, which will search for water erosion and subsurface water with the help of a retractable sky camera to see around obstacles.

The CRC is helping developing countries adopt telemedicine through its participation as co-chair of a UN action team.

CASSIOPE satellite antenna calibration









Providing expertise to future SARSAT systems: Recently, the U.S. approved in principle the use of a transponder conceived by the CRC, CSA and an industry partner in an earlier phase of MEOSAR development. The first MEOSAR transponders could fly aboard future GPS satellites as early as 2017.

The CRC concluded two, three-year research projects for the National Search and Rescue Secretariat in 2009-2010:

- The MEOSAR study provided researchers with access to satellite signals from the current U.S. Distress Alerting Satellite System or DASS. The CRC linked ground stations from Canada and abroad to produce more timely and accurate readings of beacon positioning.

  Phase two will include demonstration and evaluation planning for the MEOSAR system, and the development of next generation beacons. The latter will expand on work completed for the SARBACAN (Search and Rescue Beacon development with Canada) project, funded in part by the CSA. The CRC has served as a work package leader and technical authority on SARBACAN since 2009.

- In the rapid deployment terminal assignment, researchers used CRC software defined radio (SDR) technology to develop and demonstrate a prototype "gateway" that enables interoperability between different types of terrestrial radios used by rescue crews. The technology also features a satellite backhaul to enable communication with potentially distant locations, such as a command centre. Some of the prototype software components are ripe for commercialization.

In 2009-2010, a NATO working group selected the CRC's proposed radio protocol for the basis of a new radio communications interoperability standard. CRC researchers contributed to the design and specification of the NATO standard for tactical VHF/UHF radio networks that will enable interoperability between nations and provide higher performance.

CRC experts provided planning and technical support to the Canadian army at NATO exercises in Sweden and the Netherlands, where NATO interoperability standards were tested and interoperability solutions were demonstrated.

The CRC is assisting the Canadian Forces (land, sea, air) in defining their satellite communication needs for the next 15 years by conducting system analysis and design, defining trends and developing implementation plans for engineering test facilities where new systems can be field trialed.

As part of DND's SASNet project to define and demonstrate a self-healing autonomous sensor network, the CRC provided a scalable system solution – from deployment to command control centre – where sensor networks were integrated into a multi-level architecture. Such sensor networks also hold huge potential in a broad range of civilian and public safety deployments and conditions. And developments in mobile systems offer additional advantages: allowing for dynamic access capable of sensing a wide spectrum range and adaptively selecting the optimal frequency band.

The CRC provided assistance to Defence Research and Development Canada by designing and fabricating the antenna and antenna array housing for the Through-Wall Synthetic Aperture Radar demonstrator project, which is investigating the possibility of through-wall radar surveillance. In addition, CRC produced microelectronic components essential to the project.



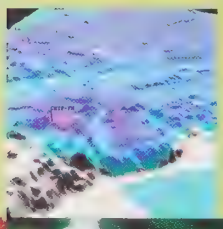


Others

CRC began investigating "smart grids" in 2009-2010 in cooperation with Natural Resources Canada (NRCan). The goal is to create a smart grid that incorporates ICTs into the electrical system to seamlessly shift between traditional and renewable forms of energy when renewable forms are available. The project involves measuring wind and solar sources, modeling the system and developing the switching software. Once operational, NRCan intends to pilot test the technology in select Northern communities.

When Toronto Emergency Management Services (EMS) upgraded their radio communications system, they turned to CRC-COVLAB to determine antenna positions needed to provide ubiquitous coverage within their jurisdiction. Using measurements taken in Toronto, CRC experts analyzed this field data and provided EMS system planners with the best parameters to use in CRC-COVLAB. Equipped with software training by CRC experts, local operators used the simulation software to predict radio frequency coverage, enabling system planners to advance to implementation, and allowing police officers, fire fighters and paramedics to transition to an upgraded system.

Forming a public alerting system involves an "extended family" of government organizations. As part of its investigation into a national public alerting system, Public Safety Canada explored ways to ensure communication in the event of primary system failure. The CRC assisted in the design of a satellite interface that would act as a back-up for the main alerting system. Given the immediacy of the need for a solution, partners opted to pursue an option with a broadcast network.







Empowering Industry Through Technology Transfer

The CRC offers a number of technology transfer opportunities, including R&D collaborations, specialized engineering consulting services, unique R&D facilities and test beds, prototype development, intellectual property (IP) licensing, and an Innovation Centre for start-ups and other small- and medium-size enterprises.

The CRC pursued multiple industrial and academic collaborations and contracting-in agreements in 2009-2010. They included:

- performing high-power wireless system analysis;
- investigating the radio behaviour of advanced handsets;
- evaluating and optimizing 28 GHz and 38 GHz radios;
- providing technical advice on integrating the audio loudness meter;
- developing tunable planar lightwave circuits for ultrafast optical signal characterization;
- licensing the use of a prototype system for automated malware experimentation;
- performing fibre Bragg grating prototype development.

Milestone:

CRC and an industry partner received a technology transfer award from the Federal Partners in Technology Transfer in 2009 for successfully developing, transferring and commercializing an omni-directional antenna that led to the creation of one of the world's largest satellite-based mobile asset tracking systems.



Advanced Antenna team members celebrate with their industry partner at the Federal Partners in Technology Transfer awards



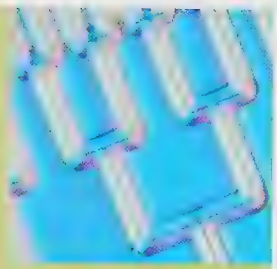
Milestone: ICT startups filled the CRC's Innovation Centre for the first time since the high-tech boom of the late 1990s.

Company technology transfer success stories include:

Software Communications Architecture (SCA): SCA forms the basis of software defined radio (SDR). After first influencing the direction of SCA standards adopted by the U.S. military, the CRC went on to develop SDR technology, including an SCA software development kit. The resulting SCARI++ software suite empowers customers to quickly develop SCA-compliant applications. It is now licensed by manufacturers and developers worldwide.

Broadcast Technologies: Several CRC-developed broadcast technologies are on the cusp of commercialization, including technology enabling television's evolution toward 3D. The CRC has developed a real-time 2D-to-3D video conversion tool that began generating interest in 2009-2010. Interest has also been growing at international broadcast conferences for CRC's software defined broadcasting equipment, open broadcast platforms and loudness meter.





Silica microchannels on a chip, as seen through an optical microscope

Engaging in Collaborations

Collaboration is critical to capitalize on expertise. Harmonization, economies of scale and interoperability – all enabled by international standards – are essential to a global marketplace. The CRC is active in standardization efforts of NATO, the International Telecommunication Union (ITU), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Video Quality Experts Group and Advanced Television Systems Committee (ATSC).

The CRC's success in audio loudness metering began in 2006, when the ITU adopted the CRC-developed meter as the international standard to measure loudness in broadcast productions. The ITU agreed on a reference level for loudness in 2009. The CRC continues to advance the adoption of this voluntary standard through its work at both the ITU and the ATSC.

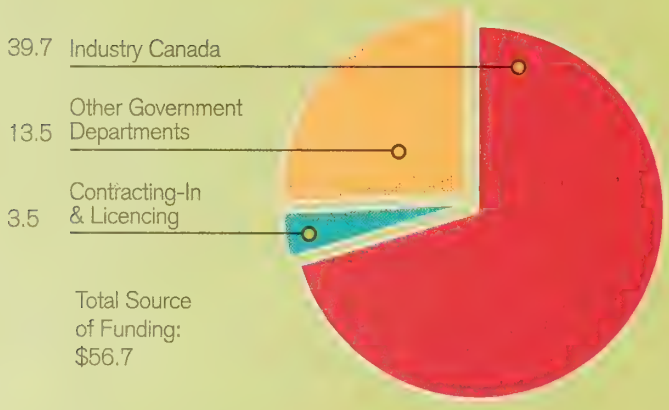
The CRC collaborated with McGill University to demonstrate pulse train generation at 40 GHz in CRC-fabricated planar lightwave circuits (PLCs). In a separate initiative, novel long-period gratings were demonstrated in silica PLCs in collaboration with Institut national de la recherche scientifique.

Along with the many Canadian students and postdoctoral fellows the CRC nurtures, the organization also hosted four Taiwanese researchers from National Chiao Tung University and the National Chip Implementation Centre (CIC). One CRC researcher spent three months at CIC. This multi-year collaboration involves 60 GHz circuits and structures, designed and fabricated in Taiwan, then tested and characterized at the CRC.

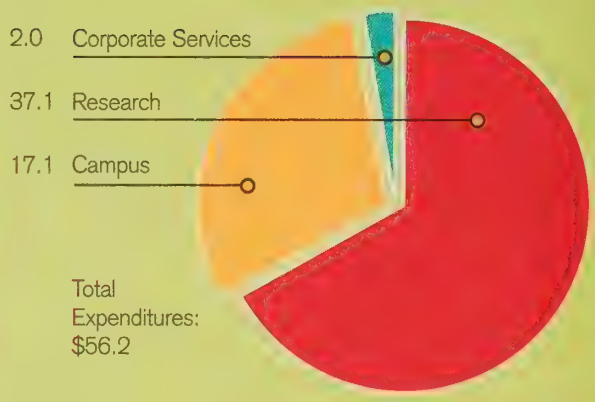
The Wireless Innovation Forum is dedicated to driving innovation in software defined radio, cognitive radio and dynamic spectrum access technologies. CRC representatives chair several committees and working groups of the Forum.

Finance

CRC Source of Funding
(in millions)
2009-2010



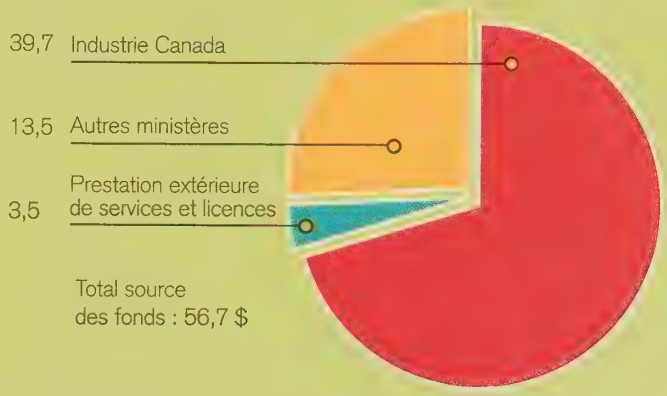
CRC Expenditures
(in millions)
2009-2010



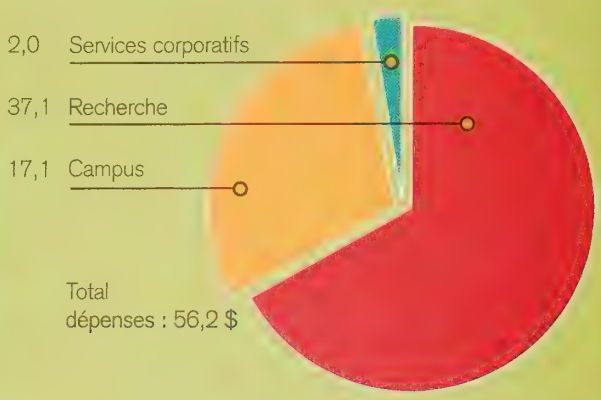


Les finances

Source des fonds du CRC
(en millions de dollars)
2009-2010

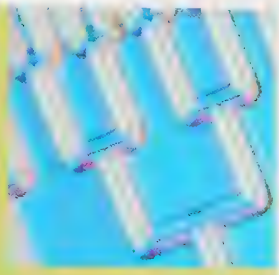


Dépenses du CRC
(en millions de dollars)
2009-2010





Collaborer



Une puce à microcanaux de silice observée au microscope optique

La collaboration est essentielle pour mettre l'expertise à profit. L'harmonisation, les économies d'échelle et l'interopérabilité, que les normes internationales rendent possibles, sont primordiales pour un marché mondial. Le CRC participe activement aux efforts de normalisation de l'OTAN, de l'Union internationale des télécommunications (UIT), de l'IEEE, du Video Quality Experts Group (VQEG) et de l'ATSC.

Faire progresser les normes internationales Le succès du sonomètre conçu par le CRC a commencé en 2006, année où l'UIT a adopté cet outil comme norme internationale de sonométrie pour les productions destinées à la radiodiffusion. L'UIT a fixé un niveau de référence pour l'intensité sonore en 2009. Le CRC continue de favoriser l'adoption de cette norme volontaire dans ses travaux au sein de l'UIT et de l'ATSC.

Innover avec le milieu universitaire Le CRC a collaboré avec l'Université McGill pour produire un train d'impulsions à 40 GHz au moyen des circuits optiques planaires (COP) qu'il a conçus. Dans le cadre d'une autre initiative, on a fait la démonstration de fibres optiques à nouveaux réseaux de période accrue à l'aide de COP en silice, de concert avec l'Institut national de la recherche scientifique.

Instruire Outre les nombreux étudiants et boursiers postdoctoraux parrainés par le CRC, l'organisme a aussi accueilli quatre chercheurs taïwanais de la National Chiao Tung University et du National Chip Implementation Centre (CIC). Un chercheur du CRC a passé trois mois au CIC. Cette collaboration pluriannuelle porte sur les structures et les circuits de 60 GHz, conçus et fabriqués à Taïwan, dont le CRC assure la mise à l'essai et la caractérisation.

Former des comités internationaux Le Wireless Innovation Forum consacre ses efforts à favoriser l'innovation pour la radio logicielle, la radio cognitive et les technologies d'accès dynamique au spectre. Des représentants du CRC président divers comités et groupes de travail de ce Forum.



Étape importante :

Le Centre d'innovation du CRC défiende de jeunes entreprises de TIC pour la première fois depuis l'essor des hautes technologies de la fin des années 1990.

Les travaux en matière de technologie comprennent, entre autres, les suivants :

L'architecture logicielle de communications (ALC) L'ALC est le fondement de la radio logicielle. Après avoir infléchi l'orientation des normes de l'ALC adoptées par l'armée américaine, le CRC s'est employé à mettre au point la technologie de la radio logicielle, dont une trousse de développement logiciel de l'ALC. La suite logicielle SCARI++, qui en a été l'aboutissement, permet aux clients de développer rapidement des applications compatibles avec l'ALC. Des licences ont été octroyées à des fabricants et à des développeurs du monde entier.

Les technologies de radiodiffusion Plusieurs technologies de radiodiffusion mises au point par le CRC, dont celle permettant l'évolution de la télévision vers la technologie tridimensionnelle (3D), sont en passe d'être commercialisées. Le CRC a conçu un outil qui permet de convertir en temps réel des DVD bidimensionnels au format tridimensionnel et qui a commencé à susciter de l'intérêt en 2009-2010. Aux conférences internationales sur la radiodiffusion, on dénote aussi un intérêt croissant pour le matériel de radiodiffusion logicielle du CRC ainsi que pour ses plates-formes ouvertes de radiodiffusion et son sonomètre.



Habiliter l'industrie grâce au transfert de technologie

Le CRC propose un certain nombre de possibilités de transfert de technologie, dont des projets concertés de R-D, des services de consultation technique spécialisés, des installations et bancs d'essai uniques pour la R-D, des services de prototypage, des licences de propriété intellectuelle et un Centre d'innovation pour les jeunes entreprises et les autres petites et moyennes entreprises.

De concert avec des entreprises et le milieu universitaire, le CRC s'est employé à mettre en œuvre de nombreuses ententes de collaboration et de prestation extérieure de services en 2009-2010. Ces ententes portaient sur :

- l'analyse d'un système sans fil à grande puissance;
- l'étude du comportement de combinés de pointe sur le plan radio;
- l'évaluation et l'optimisation de radios de 28 GHz et de 38 GHz;
- la prestation de conseils techniques concernant l'intégration du sonomètre;
- la mise au point de circuits optiques planaires (COP) réglables pour caractériser des signaux optiques ultrarapides;
- l'octroi de licences pour l'utilisation d'un système prototype pour l'expérimentation automatisée de maliciels;
- la conception de prototypes de réseaux de Bragg à fibres optiques.

Étape importante :

En 2009, le CRC et un partenaire de l'industrie ont reçu un prix en transfert de technologie des Partenaires fédéraux en transfert de technologie pour la conception, le transfert et la commercialisation d'une antenne omnidirectionnelle qui a mené à la création de l'un des plus importants systèmes de surveillance mobiles par satellite



Des membres de l'équipe des Antennes de pointe célèbrent avec leur partenaire de l'industrie lors de la remise des prix des Partenaires fédéraux en transfert de technologie

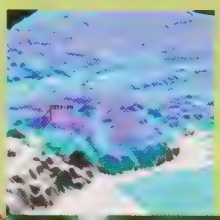


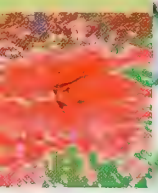
Autres

En 2009-2010, le CRC a entrepris l'étude des « réseaux de distribution d'électricité intelligents » en collaboration avec Ressources naturelles Canada (RNCan). L'objectif est d'intégrer des TIC dans le réseau d'approvisionnement en électricité pour passer en douceur d'une forme d'énergie traditionnelle à des formes d'énergie renouvelable, lorsque celles-ci sont disponibles. Le projet comprend la mesure de sources éoliennes et solaires, la modélisation du système et la mise au point du logiciel de commutation. Dès que la technologie sera fonctionnelle, RNCan mettra en œuvre un projet pilote pour l'éprouver dans certaines collectivités du Nord.

Quand les Services de gestion des urgences (SGU) de Toronto ont mis à niveau leur système de radiocommunication, ils ont utilisé CRC-COVLAB afin de déterminer l'emplacement des antennes nécessaires pour couvrir l'ensemble de leur territoire. Des spécialistes du CRC ont analysé les mesures prises sur le terrain à Toronto et en ont déduit les paramètres de modélisation optimale afin de permettre aux planificateurs du système des SGU d'obtenir une précision accrue avec CRC-COVLAB. Grâce à la formation offerte par les spécialistes du CRC, les opérateurs locaux ont eut alors recours à ce logiciel de simulation pour déterminer la couverture radio de façon très réaliste, ce qui a permis aux planificateurs du système de passer à la mise à œuvre et, aux policiers, pompiers et ambulanciers, d'adopter un système amélioré.

La création d'un système d'alerte publique nécessite la collaboration de nombreuses organisations gouvernementales. Dans le cadre de son étude sur un système national d'alerte publique, Sécurité publique Canada a examiné des moyens d'assurer le maintien des communications en cas de panne du système principal. Le CRC a participé à la conception d'une interface satellitaire qui servirait de système de secours au système d'alerte principal. Étant donné l'urgence de trouver une solution, les partenaires ont décidé de poursuivre l'option d'un réseau de radiodiffusion.







Améliorer les communications avec les pays de l'OTAN :
En 2009-2010, un groupe de travail de l'OTAN a retenu le protocole radio proposé par le CRC comme fondement d'une nouvelle norme sur l'interopérabilité des radiocommunications. Des chercheurs du CRC ont contribué à la conception et à la description de la norme de l'OTAN pour les réseaux de radiocommunication VHF/UHF tactiques qui faciliteront l'interopérabilité entre les pays et fourniront un meilleur rendement.

Aider l'Armée de terre canadienne à s'entraîner : Des spécialistes du CRC ont fourni des services de planification et de soutien technique à l'Armée de terre canadienne lors d'exercices tenus par l'OTAN en Suède et aux Pays-Bas. Ces exercices visaient à éprouver les normes d'interopérabilité de l'OTAN et à faire la démonstration de solutions d'interopérabilité.

Évaluer les besoins futurs en matière de communication par satellite :
Le CRC aide les Forces canadiennes (Armée de terre, Marine et Force aérienne) à cerner leurs besoins des 15 prochaines années en matière de communication par satellite par l'analyse et la conception de systèmes, la définition de tendances et l'élaboration de plans pour la mise en œuvre d'installations d'essais techniques où les nouveaux systèmes pourront faire l'objet d'essais pratiques.

Appuyer la surveillance à l'aide de réseaux de capteurs sans fil :
Dans le cadre du projet SASNet du ministère de la Défense nationale (MDN), qui vise à définir et à présenter un réseau de capteurs autonomes à autorétablissement, le CRC a offert une solution d'un système extensible, où des réseaux de capteurs sont intégrés à une architecture à niveaux multiples allant du déploiement jusqu'au centre de commandement. De tels réseaux comportent également un immense potentiel pour une vaste gamme de déploiements et de conditions liés à la sécurité publique et civile. En outre, le développement de systèmes mobiles offre des avantages supplémentaires qui rendent possible un accès dynamique capable de détecter une vaste portion du spectre et de choisir la bande de fréquences optimale.

Soutenir les recherches sur la radar intra-muros : Le CRC a prêté assistance à Recherche et développement pour la défense Canada en concevant et fabriquant l'antenne et le boîtier du réseau d'antennes destinés au projet de démonstration d'un radar à synthèse d'ouverture intra-muros. Ce projet vise à déterminer si la surveillance radar à travers les murs est possible. De plus, le CRC a fabriqué des composants microélectroniques essentiels au projet.



Le personnel de l'atelier de modélisation prépare le boîtier du réseau d'antennes intramur





Fournir une expertise pour les futurs systèmes SARSAT : Dernièrement, les États-Unis ont approuvé en principe l'utilisation d'un transpondeur conçu à la fois par le CRC, l'ASC et un partenaire de l'industrie lors d'une phase antérieure de la mise au point du MEOSAR. Les futurs satellites du système mondial de localisation (GPS) pourraient être dotés des premiers transpondeurs MEOSAR dès 2017.

Le CRC a terminé deux projets de recherche triennaux pour le Secrétariat national de recherche et de sauvetage en 2009-2010 :

- L'étude sur MEOSAR a permis aux chercheurs d'accéder aux signaux transmis par l'actuel Distress Alerting Satellite System (DASS) des États-Unis. Le CRC a établi des liaisons entre des stations terrestres du Canada et de l'étranger pour produire des lectures plus rapides et précises du positionnement des balises.

  La deuxième phase comprendra une démonstration et la planification de l'évaluation du système MEOSAR ainsi que la mise au point de la prochaine génération de balises. Ce dernier volet s'appuiera sur les travaux réalisés pour le projet SARBACAN (Search and Rescue Beacon development with Canada), financé en partie par l'ASC. Le CRC joue le rôle de chef des travaux et de responsable technique de SARBACAN depuis 2009.

- Au sujet des fréquences attribuées aux points terminus à déploiement rapide, des chercheurs du CRC ont utilisé la technologie de la radio logicielle pour mettre au point et présenter un prototype de « passerelle » qui favorise l'interopérabilité de différents types de radios terrestres utilisées par les équipes de sauvetage. Cette technologie comprend aussi une liaison par satellite qui permet de communiquer avec des endroits, éloignés ou non, tel un centre de commandement. Certains composants logiciels du prototype sont prêts à être commercialisés.

Habiliter d'autres ministères

Le CRC est l'un des partenaires fédéraux de la Mission PCW qui offrira des services continus de communication et d'observation météorologique pour les régions du Nord. Le CRC surveille les activités de l'industrie; de plus, il formule des recommandations et effectue des études indépendantes.

La technologie photonique à radiofréquence (RF) est particulièrement utile pour les applications de communication par satellite, car elle offre une bande passante plus large et une plus grande flexibilité de transmission RF tout en réduisant le brouillage électromagnétique et les besoins relatifs à la taille, au poids et à l'alimentation. En 2009-2010, le CRC a conçu et fabriqué un déphaseur optique intégré qui est destiné aux applications de communication par satellite.

Le CRC participe au programme du rover Mars de l'ASC, l'une des cinq initiatives visant à positionner le Canada et l'expertise canadienne en vue d'une future mission internationale vers Mars. En 2009-2010, l'équipe des technologies sans fil du CRC a conclu avec l'ASC un contrat pluriannuel visant à concevoir les systèmes de communication sans fil du rover Mars qui partira à la recherche d'indices d'érosion hydrique et de présence d'eau à l'aide d'une caméra escamotable permettant de contourner les obstacles.

Le CRC aide les pays en développement à adopter la télémédecine en coprésidant une équipe d'action de l'Organisation des Nations Unies (ONU).

Étalonnage de l'antenne du satellite CASSIOPE





Faire la démonstration d'un réseau de soins de santé virtuel : L'Observatoire virtuel des services de santé, dirigé par la Northern Ontario School of Medicine et l'Université McGill, forme un réseau virtuel qui permet à des étudiants et à des professionnels de la santé en milieu éloigné d'accéder à des ressources médicales, dossier de [illegible] spécialistes et mentorats d'orientation. À l'aide du logiciel AFSAA, qui crée et contrôle des [illegible] basées sur des [illegible] en nuage, le CRC [illegible] l'architecture du réseau en assemblant les éléments requis pour former un réseau virtuel.

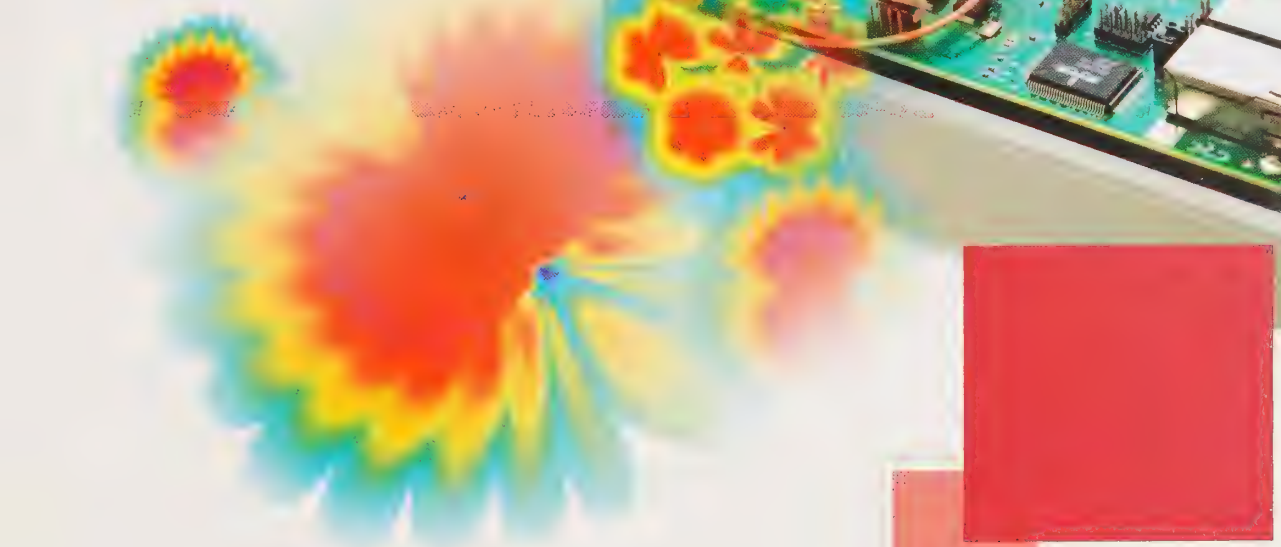
Étudier l'utilisation d'énergies renouvelables pour l'alimentation des TIC : Sur le campus du CRC, [illegible] un projet de recherche à énergie solaire dans le cadre du projet GreenStar Network, piloté par l'École de technologie supérieure, en [illegible] des entreprises, des universités et des organismes gouvernementaux canadiens. Tous les panneaux produisent des [illegible] une source d'énergie renouvelable. Ils [illegible] et [illegible] de [illegible] des TIC. Les [illegible] [illegible] [illegible]



Veiller à l'utilisation efficace du spectre dans le contexte de l'évolution de la radiodiffusion mobile : Avant que les radiodiffuseurs commencent à diffuser des émissions pour appareils portatifs, il faut éprouver les caractéristiques techniques afin de garantir une diffusion sans difficulté pour les consommateurs en déplacement. En 2009, l'Advanced Television Systems Committee (ATSC) a approuvé la norme nord-américaine ATSC-M/H pour la télévision numérique (TVN) mobile. Des chercheurs du CRC ont mené des essais subjectifs afin de trouver le débit binaire le plus efficace pour cette norme. Cela permettra d'identifier des débits binaires qui réduiront au minimum les besoins en bande passante tout en garantissant une qualité vidéo adéquate.

Introduire la première plate-forme de radio cognitive Wi-Fi au monde : Des chercheurs du CRC ont mis au point la première plate-forme de développement de la radio cognitive Wi-Fi au monde. Ce banc d'essai sans fil, appelé « CORAL », leur permettra aussi d'étudier des enjeux importants pour les futurs systèmes d'accès sans fil ou par cellulaire. Les chercheurs du CRC ont été invités à présenter cette technologie brevetée à la première conférence mondiale consacrée aux réseaux d'accès dynamique au spectre, appelée DySPAN 2010, de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).





Simulation de rosettes autonomes de MILTON à 5 GHz qui s'adaptent toutes à la présence des autres grâce à l'identification du brouillage et à la détection de la radio cognitive

Le CRC a mené des essais visant à étudier la réception en direct de la télévision numérique (TVN). Lors de ceux réalisés à Québec (où la configuration technique de la région est idéale puisqu'on y trouve des canaux analogiques et numériques émettant à partir d'un même emplacement), on a conclu que les petites antennes de TVN « prêtes à l'emploi », qui sont vendues aux consommateurs de télévision en direct, n'étaient pas très efficaces aux fréquences VHF.

Les technologies WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) sont à l'avant-garde de l'accès sans fil à large bande fixe et mobile. En 2009-2010, des chercheurs du CRC ont mené des essais pratiques visant à évaluer le rendement de la vidéotransmission de la TVHD par l'entremise de réseaux WiMAX. Le CRC a configuré un réseau d'essai WiMAX et géré la radiodiffusion des vidéoclips. L'analyse de chaque image a permis d'établir que la technologie WiMAX fixe, pôle de la première phase de cette étude, transmet de manière satisfaisante des applications à large bande passante et à faible délai de transfert.

Dans une autre étude, des chercheurs ont examiné le rendement de la TVHD à l'aide d'un réseau de télévision sur protocole Internet (TVIP) et ils ont démontré la manière de garantir la qualité du signal.

Le personnel du WISELAB installe des antennes d'essai WiMAX





Habiliter Industrie Canada

Les activités de R-D du CRC en matière de télécommunications de pointe fournissent des éléments qui contribuent à l'orientation des politiques, aux décisions réglementaires et à la mise en œuvre des programmes d'Industrie Canada. La commercialisation de la R-D du CRC par des entreprises canadiennes et le soutien de l'élaboration de normes internationales par le CRC contribuent à l'économie du pays grâce à l'adoption accrue des TIC.

La cybersécurité préoccupe beaucoup les entreprises et les gouvernements. Le CRC, qui mise sur des travaux antérieurs concernant le suivi des attaques informatiques, se concentre sur le problème plus complexe et répandu des maliciels, soit les programmes malveillants conçus pour s'infiltrer dans un système informatique sans l'accord du propriétaire. Le CRC utilise son Système d'expérimentation automatique (SEA) pour simuler un véritable réseau de connexions et d'ordinateurs virtuels, une sorte de « bac à sable » où les maliciels peuvent lancer des attaques au profit de la recherche.

Le CRC appuie Industrie Canada dans la tâche d'assurer une utilisation efficace du spectre des radiofréquences (RF) et des services de télécommunication d'urgence. Le bureau régional d'Industrie Canada, à Vancouver, a utilisé l'Explorateur de spectre[MC], suite de technologies de surveillance du spectre des RF du CRC, pour gérer le spectre et atténuer le brouillage lors des Jeux olympiques et paralympiques d'hiver de 2010.



Le personnel de gestion du spectre utilise la version mobile de l'Explorateur de spectre[MC] à Whistler, C.-B.
Photo gracieusement offerte par la Région du Pacifique d'Industrie Canada



Message de la présidente

Les technologies de l'information et des communications (TIC) comptent parmi les outils les plus efficaces pour favoriser l'innovation. Elles appartiennent aussi à un domaine dans lequel le Canada excelle sur la scène internationale. Voilà pourquoi la Stratégie des sciences et technologies du gouvernement fédéral et sa stratégie sur l'économie numérique en cours soulignent l'importance des TIC pour renforcer l'économie canadienne et la rendre plus compétitive.

En tant que principal établissement de recherche et de commercialisation des TIC du secteur public canadien, le Centre de recherches sur les communications (CRC) joue un rôle de premier plan dans l'accélération de l'adoption des TIC, ce qui comprend les services et les réseaux sans fil, les réseaux à large bande et les supports numériques, dans un nombre croissant de secteurs variés.

La lecture du rapport annuel de cette année révèle comment la collaboration du CRC avec ses clients du secteur public et ses partenaires de l'industrie permet de surmonter les obstacles à la mise en œuvre des nouvelles technologies.

En 2009-2010, le CRC a amélioré avec fierté sa technologie de surveillance du spectre pour la déployer durant les Jeux olympiques et paralympiques d'hiver à Vancouver, et ainsi assurer aux services d'urgence et aux autres intervenants une utilisation du spectre sans brouillage.

En outre, l'équipe de la radio cognitive du CRC a été l'une de celles invitées l'année dernière à Singapour pour prendre part à la démonstration de dix technologies relatives à ce type de radio.

Sur le plan environnemental, le CRC s'est doté d'un nœud de réseau à énergie solaire dans le cadre du projet GreenStar Network, qui vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre produites par les TIC. Dans le domaine des soins de santé, la participation du CRC à un réseau de soins de santé virtuel permet d'offrir une meilleure formation aux étudiants en médecine.

En 2009-2010, le CRC a poursuivi sa collaboration avec des partenaires de l'industrie pour transférer des technologies prometteuses, tel la radio logicielle. Sa capacité à télécharger les logiciels requis pour traiter différents signaux redéfinit la communication sans fil, et depuis la création de cette technologie le CRC en est toujours demeuré à l'avant-garde, jusqu'à son transfert actuel à l'industrie.

Une autre technologie, celle du plus important système de suivi des biens mobiles par satellite, a valu au CRC et à un partenaire de l'industrie un prix des Partenaires fédéraux en transfert de technologie.

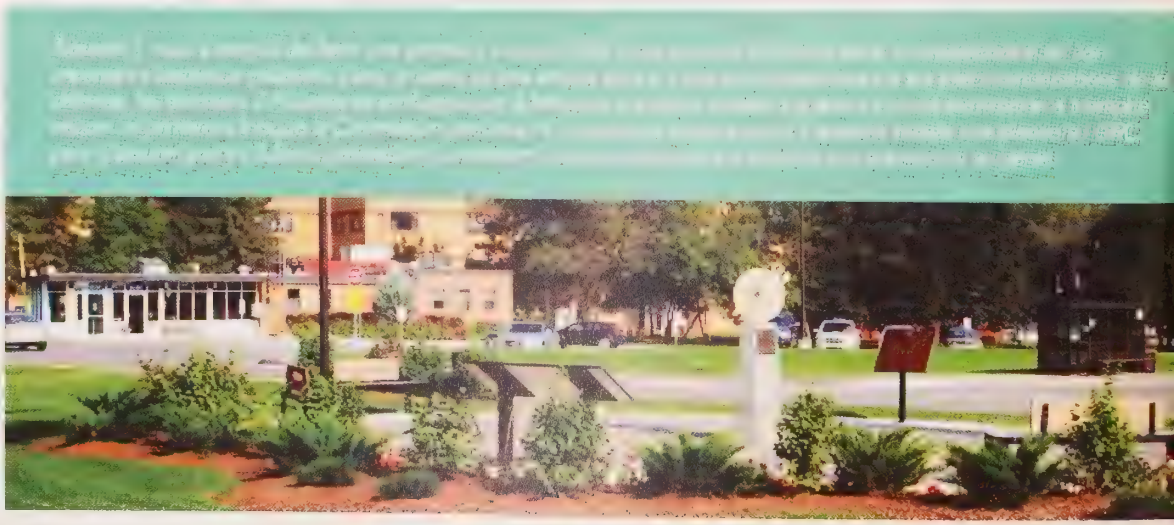
Il est particulièrement encourageant de signaler que, pour la première fois depuis le boom des hautes technologies vers la fin des années 1990, le Centre d'innovation du CRC accueille de nombreuses jeunes entreprises de TIC. Le CRC continuera d'aider ces nouvelles entreprises à cibler de nouveaux produits et les débouchés mondiaux pour les technologies novatrices canadiennes.

Pour le CRC, il est prioritaire de répondre aux besoins de ses clients et de ses partenaires. Le CRC doit donc comprendre à fond les changements technologiques rapides qui surviennent à l'échelle mondiale. À cette fin, il a entrepris de recentrer les activités de son Conseil consultatif afin de recueillir, auprès des clients du secteur public, de l'industrie et du milieu universitaire, des commentaires mieux ciblés sur les dernières tendances et possibilités dans ses principaux domaines techniques : les communications par satellite, les communications sans fil, la radiodiffusion et les réseaux.

Je remercie les membres du Conseil consultatif et leur président intérimaire, Tom Hope, de leur engagement et des conseils qu'ils nous ont fournis durant la dernière année.

Je remercie également nos clients du secteur public, nos partenaires de l'industrie et le personnel du CRC. Vous avez démontré à maintes reprises que les TIC peuvent transcender les secteurs pour améliorer la capacité innovatrice du Canada. Il y a encore beaucoup de travail à accomplir et, grâce à une collaboration continue et à d'excellentes recherches, nous réussirons à garantir le leadership du Canada dans l'économie numérique.

Veena Rawat

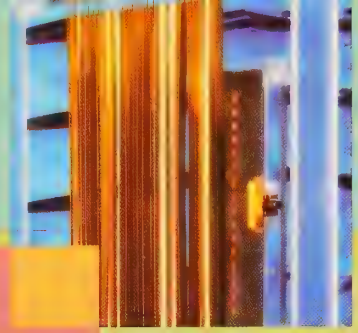


Coup d'œil sur la recherche au CRC

Personnel de recherche : **244** chercheurs et **37** étudiants
Recettes découlant des licences de propriété intellectuelle et de la prestation extérieure de services : **2,8 millions de dollars**
Nombre de licences de propriété intellectuelle valides dans le monde : **526** licences (**18** nouvelles licences en 2009-2010), dont :
- Nombre de licences de propriété intellectuelle valides au Canada : **197** licences (**3** nouvelles licences en 2009-2010)

Ententes de collaboration et de prestation extérieure de services : **113** ententes (**43** nouvelles ententes en 2009-2010)
Brevets : **19** nouvelles demandes de brevets, **11** nouveaux brevets reçus, **215** brevets valides et demandes qui protègent **91** inventions
Publications scientifiques et documents de conférence : **232**





Antenne plaque à zone de Fresnel

Table des matières

Coup d'œil sur la recherche au CRC 1
Message de la présidente 2
Habiliter Industrie Canada 3
Habiliter d'autres ministères 7
Habiliter l'industrie grâce au transfert de technologie 11
Collaborer 13
Finances 14



Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, veuillez vous adresser au :

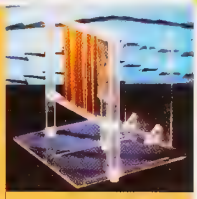
Centre de recherches sur les communications Canada (CRC)
Case postale 11490, succursale H
Ottawa (Ontario) K2H 8S2
Tél. : 613-991-3313
Téléc. : 613-998-5355
Courriel : info@crc.gc.ca
www.crc.gc.ca

Éditions et services de dépôt
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Tél. : 1-800-635-7943 ou 613-941-5995
Téléc. : 1-800-565-7757 ou 613-954-5779
ATS : 1-800-465-7735
Courriel : publications@tpsgc-pwgsc.gc.ca
www.publications.gc.ca

Numéro de catalogue : lu105-2010
ISBN : 978-1-100-52010-0
Numéro d'Industrie Canada : 60796

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada









Centre de recherches sur les communications Canada

Points saillants 2009-2010

Canada

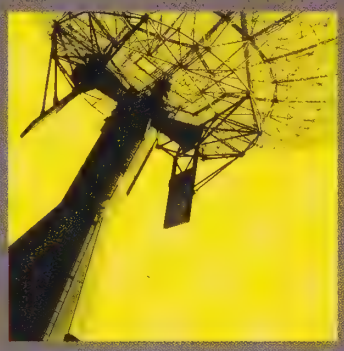
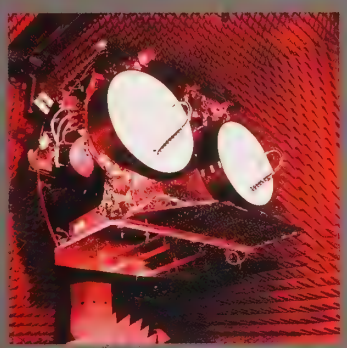
CRC

Government Publications

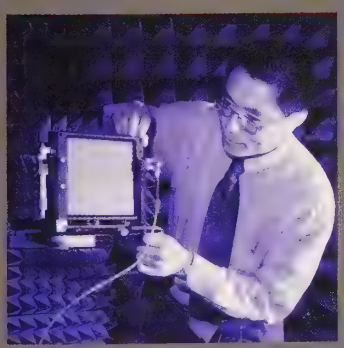
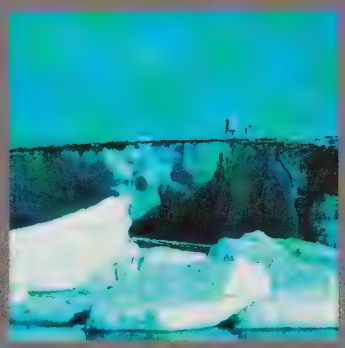
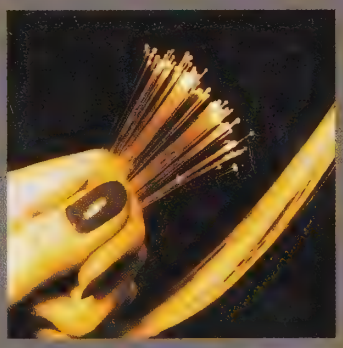
CA1
CO40
-H33

HIGHLIGHTS






2008-2009

Canada

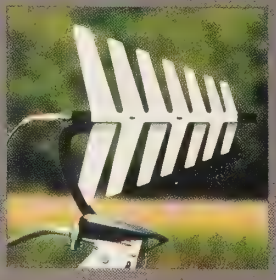
CRC

About the cover: This cover collection of photos is just a sample of the many images documenting CRC's 40-year history (1969-2009). For more photos, visit www.crc.gc.ca.











CRC at a Glance

- **Research staff:** 239, plus 34 students
- **IP licencing and contracting-in revenue:** $3.6 million
- **Number of active IP licences worldwide:** 508
  (17 new licences in 08-09), including
  - **Number of active IP licences in Canada:**
    (8 new licences in 08-09)
- **Collaborative and contracting-in agreements:** 113
  (33 new agreements in 08-09)
- **Patents:** 24 new patent applications, 10 new patents issued,
  210 active patents and applications protecting 90 inventions
- **Scientific publications and conference papers:** 224

Advisory Council Members 2008-2009

- Tom Hope, Chair of the CRC Advisory Council
  Executive Vice-President, Toll Cross Investments Inc.
- Veena Rawat, President, Communications Research Centre Canada
- Helen McDonald, Assistant Deputy Minister, Spectrum,
  Information Technologies and Telecommunications Sector,
  Industry Canada
- Robert Walker, Assistant Deputy Minister, Science and Technology,
  Department of National Defence
- Pierre Coulombe, President, National Research Council Canada
- Steve MacLean, President, Canadian Space Agency
- Guy Bujold, President and CEO, CANARIE Inc.
- Dino DiPerna, Vice-President, Optical Networks R&D, Nortel Networks
- Carol Darling, Senior Vice President, Engineering and Technical Services,
  Canwest Broadcasting
- Paul Flaherty, President and CEO, Northwestel Inc.
- Ibrahim Gedeon, Chief Technology Officer, TELUS Corp.
- Dan Goldberg, President and CEO, Telesat

For additional copies of this publication, please contact one of the following:

Communications Research Centre Canada (CRC)
Box 11490, Station H, Ottawa ON K2H 8S2
Phone: 613-991-3313 Fax: 613-998-5355 Email: info@crc.gc.ca
www.crc.gc.ca

Publishing and Depository Services
Public Works and Government Services Canada
Ottawa ON K1A 0S5
Phone: 1-800-635-7943 or 613-941-5995
TTY: 1-800-465-7735 Email: publications@tpsgc-pwgsc.gc.ca
Fax: 1-800-565-7757 or 613-954-5779
www.publications.gc.ca

Cat. No. lu105-2009
ISBN 978-1-100-50176-5
IC No. 60644



The work of CRC's Advanced Television Evaluation Laboratory (ATEL) garnered an **Emmy award** in January 2009 in the technology and engineering category. This is the second Emmy award for CRC. See page 8 for details.

Message from the Advisory Council Chairman

It certainly has been an exciting year for Canada's ICT sector. From the sale of a telecom research pioneer (Nortel) to the seemingly unstoppable trajectory of the world's fastest-growing company (Research in Motion), there is little doubt that ICT, and wireless in particular, continue to be formidable forces on the Canadian industrial landscape.

Underpinning Canada's global reputation as an ICT leader is its strength in research, which continues to account for the majority of industrial research conducted in the country. As the federal government's centre of excellence for telecommunications R&D, the Communications Research Centre plays a critical role in building on those strengths and demonstrating the growing importance of ICT in everything from manufacturing and aerospace to safety and health care.



Ensuring that CRC's research is relevant to the ongoing challenges facing Canadian industry and Canadian society is the responsibility of CRC's Advisory Council. Comprised of representatives from industry, academia and government, the Advisory Council draws on its experience to advise the CRC on its strategic direction and the relevance of its research.

It has been a tremendous year for the CRC. It was heartening to see the Science, Technology and Innovation Council (STIC) identify CRC as among Canada's innovation leaders, "helping keep Canada at the forefront of communications technology." It was also rewarding to see that CRC's priorities are aligned with the ICT sub-priorities identified last year by STIC: new media, wireless networks and services, broadband networks, and telecom equipment

That the CRC is on the right track was reinforced by an internal review that members of the Advisory Council participated in over the past year. The review confirmed that CRC's research program and its strategic priorities are aligned with the priorities of its major clients, and it delivers valuable outcomes to Canada's ICT sector, particularly through the exploitation and commercialization of its intellectual property.

The Advisory Council was proud to see CRC's accomplishments receive two highly prestigious awards: an Emmy (the second so far) for its contributions to standardizing the digital television system that is replacing North America's current analog system, and a Federal Partners in Technology Transfer award for a search and rescue technology that saves lives and generates millions in revenue for Canadian companies.

As Chair, I would like to thank all the members of the Advisory Council who volunteer their precious time in helping the CRC remain focussed and invaluable to the ICT sector. The Advisory Council looks forward, with the inclusion of some new members, to continuing to work with CRC's management in this role.

Over the last year, as over the last 40 years, the CRC has shown its significance in contributing to a culture of innovation in Canada. The organization has been at the forefront of many firsts including satellite communications, search and rescue satellite-aided tracking, fiber optics and software defined radio. A complete list of these accomplishments appears on page 12 of this report.

I trust you will enjoy this latest chapter.

Tom Hope

Tom Hope, P. Eng.
Chair, CRC Advisory Council















Message from the President



It has been a very busy and rewarding year at the Communications Research Centre – one that continued to highlight CRC's strategic role in advancing ICT research to address government priorities, and extending the benefits of this research to Canadians.

At an operations level, CRC's research program and its governance were the focus of an internal review. Overall, the results were positive and we are implementing the recommendations, including those which will strengthen CRC's linkages and engagement with clients.

On the research front, among other recognitions, CRC's contributions were acknowledged with an Emmy for advancing an international standard for digital television, and with an award for excellence in technology transfer for developing satcom technologies that have saved thousands of lives worldwide. Both awards demonstrate the relevance of CRC research in addressing issues of importance to Canada. Canadians should take pride in the publicly funded research that led to this recognition.

Overall, 2008-09 was CRC's best year for technology transfer since the high tech boom of 2001-02. We generated near-record earnings of $3.6 million, in part because of a decision to make CRC's technologies more valuable to industry by bundling several patents into a single package. We will continue to identify which programs and technologies have the most commercialization potential, and to exploit these opportunities.

CRC recognizes the importance of extending the benefits of ICT to even more sectors of society, including energy conservation, electrical power and smart grids, education and health care. Over the past year, for example, CRC worked with a number of partners on projects to exploit the potential of broadband network technologies, from linking advanced resources to medical students and healthcare professionals at diverse locations, to continuing to connect remote locations for tele-education applications.

Some research highlights from 2008-09 included enhancement of CRC's radio spectrum monitoring technologies to ensure secure communications for emergency personnel at the 2010 Olympic and Paralympic Winter Games in Vancouver, and the 2010 G8 Summit in Huntsville, Ontario; contribution to the design and validation of technical specifications for a new generation of NATO tactical communications standards, as part of a 12-nation collaboration to ensure communications interoperability for future coalition deployments; and participation in the development of a system for enabling bandwidth-on-demand across diverse broadband networks as part of the EU FP6 Phosphorus integrated project.

CRC was very active on the international scene through collaborations with India, Taiwan, Mexico, Finland, the European Union, and the United States, among others. Work ranged from studying the complexities of microelectronics, to assisting international partners in deploying CRC technology.

While it's satisfying to look back, it is equally rewarding to look forward as CRC celebrates two important events: its 40th anniversary and the commemoration of the Alouette 1 satellite program as an event of national historic significance. CRC's strong research team – past and present – made, and continues to make, success look easy. Thanks to all for another great year.

Veena Rawat
President



Vision and Mission

The vision of the Communications Research Centre (CRC) is to provide national leadership in collaborative research and development on innovative communications, broadcasting and information technologies for a strong Canadian knowledge-based economy.

CRC's mission is:

- To be the federal government's centre of excellence for communications R&D, ensuring an independent source of advice for public policy purposes;
- To support government operations led by major clients in selected areas of ICT application such as national defence, public safety and space-based communications;
- To identify and close the innovation gaps in Canada's communications sector by engaging in industry partnerships, building technical intelligence, supporting small and medium-sized high technology enterprises, and working with other research organizations across Canada.



Serving as the federal government's centre of excellence for communications R&D, ensuring an independent source of advice for public policy purposes

There are growing demands on radio spectrum, each producing unique technical and public policy challenges. CRC research focuses on efficient, flexible and interference-free use of spectrum, while propagation and other research facilitates opening new, higher bands to meet demands.



CRC's FM-IBOC module in CRC-COVLAB software has been updated and validated using empirical data gathered during FM-IBOC laboratory tests. In addition, through a partnership with NPR Labs in the U.S., CRC researchers obtained field measurement data for a number of FM-IBOC stations in that country. This has enabled further refinements to CRC's software, thereby enhancing the reliability of its coverage predictions. Such tools are key in spectrum management practices and facilitate bilateral discussions on border-area issues.

When the **Canadian Radio-television and Telecommunications Commission (CRTC)** invited comments on Canadian broadcasting in new media, CRC responded with a submission describing new broadcasting technologies. CRC detailed how mobile TV broadcasting, standard definition television programs multiplexing, and distributed transmitter networks for regional coverage have the potential to provide Canadians with more services and a better overall experience. Furthermore, with the conversion to digital broadcasting systems in 2011, CRC contended that there remains a place for over-the-air terrestrial broadcasting. CRC is also working to adapt CRC-COVLAB to meet the CRTC's needs.

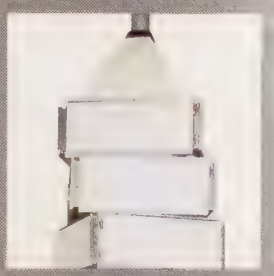
CRC is exploring **propagation issues related to V-band** (40 to 75 GHz) telecommunications, the next frequency band above Ka band allocated to satellite communications. This research is being conducted on behalf of Industry Canada's Spectrum Engineering branch, particularly for intersystem interference assessment purposes, and the CSA under the STAR (Satellite Telecommunications Applied Research) program.

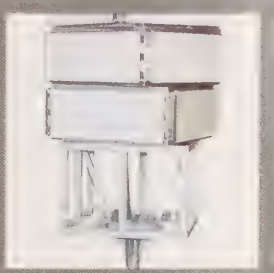
A one-day workshop on **software defined radio** (SDR) and **cognitive radio** (CR) introduced potential users to these two major enhancements to radio signal processing.

- **SDR** embeds functions such as filtering, coding, and modulation in a software system that can be altered independently of any hardware platform. The resulting radio can be updated and upgraded even after it is on the market, offering major benefits to manufacturers, operators and consumers. By improving interoperability, SDR can reduce the number of radios that users need in the field. Other areas that rely heavily on signal processing and embedded computer systems are looking closely at the concepts developed as part of SDR.
- **CR** represents protocols that optimize a wireless communications device's use of the radio-frequency spectrum, while minimizing its interference with other devices. This makes it possible to adapt a device to current spectrum conditions in real time, giving regulators, licensees and the public more flexible, efficient and comprehensive access to spectrum. CR identifies any nearby spectrum use, then changes the frequency, adjusts output power, or alters transmission parameters and characteristics. CR also assigns priority use to the spectrum owner, while allowing others to share unused portions of the spectrum.



On the international standards front, 2008-09 saw the completion of the IEEE 802.16h letter ballot standardization process. It resulted in the inclusion of MILTON-derived cognitive radio sensing approaches in the IEEE 802.16 (WiMAX) standard. Microwave-Light Organized Network (MILTON) technology was developed by CRC between 2002 and 2004.





Supporting government operations led by major clients in selected areas of ICT application

CRC supports a number of members of the federal family, including the Canadian Space Agency (CSA), Public Safety Canada, and the Department of National Defence (DND) as well as its R&D arm, Defence Research and Development Canada (DRDC).



CRC's Chris Iles servicing a telecommunications network connecting Devon Island, Nunavut to the south. Devon Island's Haughton Crater, a site somewhat similar to the surface of Mars, is the home of the Haughton-Mars Project, an international interdisciplinary field research project involving **CSA**, *NASA and others. The Polar Continental Shelf Project of Natural Resources Canada provides logistical support to such northern research, including the telecommunications connections enabled by Chris*

Among CRC's other initiatives with **CSA** is the 2010 CASSIOPE satellite mission. CASSIOPE will be equipped with an Enhanced Polar Outflow Probe (e-POP) to help scientists understand the impact of solar variability on the space environment, and the Cascade communications payload to exchange extremely large data files via satellite. The principal investigator for e-POP's radio receiver instrument, and the program manager for the Cascade project are CRC experts.

CRC provided a valuable study to **Public Safety Canada** on the deployment of a satellite restoration link in support of the National Public Alerting System, to be used as a request for proposals for the development of a restoration component of an all-Canada Emergency Alert System (EAS). The component allows for the continued operation of the EAS in the event of a primary (Internet) infrastructure failure. Work was also completed with television and radio broadcasters, as well as satellite and cable operators, on overall implementation and performance constraints associated with EAS deployment.

Military operations require reliable, strategic and tactical long-range communications, even in the most difficult environments and terrains. With **DND**, CRC has been studying the use of aerostats to enhance wireless communications. An aerostat can greatly improve line-of-sight coverage of a base station radio to end users on the ground. Among the wireless technologies studied: an 802.16-based broadband wireless fixed WiMAX system, with a WiMAX base station and omni-directional antenna integrated into the aerostat payload. Researchers on the ground tested up to 10 subscriber units that communicated with each other via the base station on the elevated aerostat. The results: increased range and throughputs among subscribers, plus improved coverage.



With **DRDC**, CRC has been developing technologies for next-generation tactical communications systems. The work has focussed on signal processing techniques for robust spectral-efficient radio waveforms, and on adaptive narrowband medium access control schemes for the provision of Internet protocol-based voice and data services. The technologies were transferred to industry for use in a proof-of-concept prototype aimed at demonstrating the feasibility of enhancing the Canadian Army's current tactical radios to meet operational requirements for increased information sharing.

Field trials were a key activity in advancing the SASNet system in 2008-09. SASNet aims to define and demonstrate an intelligent sensor system for military operation in complex terrains for future **Canadian Army** requirements. Recent advances in computing and communication have produced a significant shift in sensor network research and have led to small multi-functional wireless sensors that integrate sensing, data processing and communicating components.

Sensor networks represent a significant improvement over traditional sensors, since the sensors collaborate in performing sensing tasks, and improve detection and tracking performance through multiple observations, geometric diversity, extended detection range and faster response time. The sensors form an ad hoc network to deliver aggregate information from geographically diverse areas. The ad hoc features of a sensor network are essential in providing interconnection between the sensors and devices in areas without existing communication infrastructure. The sensors must coordinate to establish a communication network, divide the task of mapping and monitoring the terrain in an energy-efficient manner, adapt their overall sensing accuracy to the available resources, and reorganize upon sensor failure. SASNet will apply recent technological developments in wireless, ad-hoc networks, sensors, fusion, information processing, localization and networking.





In establishing the prototype for a new generation of NATO tactical communication standards, as part of the TACCOMS P2C project, CRC researchers developed spin-offs that are having a significant impact on near-term needs of the Canadian Forces: a security gateway to interconnect Canadian Army communications systems; and an interface gateway that to provide interoperability between the Canadian and Netherlands armies. These technologies were field tested under the watchful eye of CRC network systems experts at NATO exercises in Europe.

Canadian clients attest to CRC advantage

"To be able to take advantage of an investment that the Canadian government made, as well as having a group like CRC with its resources available to us, has really springboarded us ahead of our competitors."

Carl Villeneuve,
Software Engineering
Manager of Montreal's Ultra Electronics

"Access to these technologies has made our firm more competitive in global markets and we're firmly committed to continuing this highly productive industry/government partnership."

Mark Briggs, Vice President of Marketing and Operation with Spectrum Signal Processing of Burnaby, B.C.

"CRC not only had the expertise, but also the tools, so we could offer customers a completely integrated solution, which had tremendous added value."

Maxime Dumas, Business Development
Manager of Quebec City's Lyrtech

Identifying and closing the innovation gaps in Canada's communications sector

Along with generating knowledge, CRC transfers knowledge. Whether licensing its intellectual property, engaging in industry partnerships, or working with other research organizations, Canadians and the Canadian economy benefit from CRC's effort to close Canada's innovations gaps.

Search and Rescue Satellite Aided Tracking (SARSAT) has not only saved thousands of lives, it has generated over $100 million in sales revenues for Canadian companies. Developed by the CRC in the mid-1970s, SARSAT now involves over 38 countries and is credited with the rescue of more than 25,000 people since activation in 1982. Today, SARSAT is transitioning to MEOSAR, which uses medium earth orbit satellites. In 2008-09, CRC conducted MEOSAR tests using its three antennas to track U.S. GPS satellites and, in the future, European Galileo satellites.



In 2008, SARSAT team members from CRC, CSA, DND, the National Search and Rescue Secretariat, and an industry partner were honoured with a Federal Partners in Technology Transfer award from the Government of Canada

Software defined radio (SDR) is another technology transfer success story on an international scale. CRC continues to supply companies with the tools they need to get a running start in SDR, including a software development kit for the Software Communications Architecture-required code – known as the SCARI software suite – as well as training on its use.

Closing the innovation gaps also involves **collaborations**. In 2008-09, CRC worked with:

- industry on the development of cognitive radio as applied to a new generation of mobile wireless devices;
- academia on the development of adaptive antennas and MIMO technologies;
- the North American Broadcasters Association to evaluate possible interference to digital television reception from broadband over power line transmission.

Overall, CRC earned $3.6 million in technology transfer revenue in 2008-09. With IP revenues of $2.5 million, CRC continues to be the top performing Canadian federal lab in terms of IP revenues normalized to R&D budget. Collaborative and contracting-in R&D generated $1.1 million in 2008-09. CRC received millions more through agreements with other government departments.

Also in 2008-09, CRC launched an internal technology commercialization program. Eleven out of 17 project proposals were selected in late 08-09 and over the next two years, researchers will be working to bring their technology-ready projects to market. Watch for 2D to 3D, video FRC-2, SDR broadcast, spectrum monitoring, tunable filter, SDR waveform, P25 waveform, SDR university, WiFi cognitive, Ku-Ka antennas, and CRC COVLAB.

Our People





Advancing Knowledge
CRC scientists and engineers are not only prolific publishers, their work is frequently cited by international colleagues as researchers continue to advance our understanding and generate applications. For example, one paper on groundbreaking work conducted at CRC in fiber optics has generated over 1000 citations. Also indicative of CRC's worldwide recognition, one of the organization's leading scientists is the editor-in-chief of the *IEEE Transactions on Broadcasting*. CRC experts also served as guest editors on special issues of the publication: one dedicated to quality issues on mobile multimedia broadcasting and another on IPTV for broadcasting applications.

Serving Canadians
The work of CRC's Advanced Television Evaluation Laboratory (ATEL) garnered an Emmy award in January 2009 in the technology and engineering category. ATEL was one of four organizations recognized for its contributions to standardizing the digital television system that is replacing North America's current analog system. ATEL's investigations ensured that high definition television (HDTV) – one of the advances supported by digital television – would offer a significant enough improvement in video quality to merit the adoption of a new standard. Many HDTV systems were proposed and tested before one could finally meet that objective.

Pioneering
IBC is the leading international forum for the electronic media industry. CRC was among the exhibitors at IBC 2008, showcasing its Openmokast technology – the first mobile broadcasting handset based solely on an open source platform. Openmokast is built on a vision of collaboration that could potentially influence the future of broadcasting. IBC 2008 also saw CRC's resident MMB expert assume responsibility for a segment of the European Broadcasting Union Village – a testament to the trust bestowed by the international community.



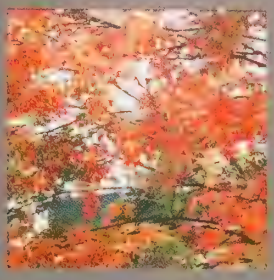
"A stranger once thank my friend and thanked me for the clarity of the hockey games he watches in HDTV. I was very struck by that."

Ron Renaud, member of CRC's Emmy award-winning team



Training HQPs
CRC boasts a strong contingent of highly qualified people (HQPs) and helps fuel Canada's supply of new HQPs who bring their expertise to all sectors of the Canadian economy. Some 34 students came through CRC's gates in 2008-09, many of them researchers who will continue innovating well into the future. Consider the following:

- the University of Ottawa co-op student who advanced the conversion of 2D video program material to 3D – an achievement that will help make 3DTV a reality.
- the PhD student, also from the University of Ottawa, investigating scalable optical switches. She has already published four journal papers and joined a promising high tech firm as a result of her work in this area.
- the co-op student studying engineering at l'École de technologie supérieure, part of Université du Québec, who was able to tackle any problem presented to him, from fixing a network to designing an analysis tool studying anti-virus systems.









International Collaboration

India

CRC has been working with the Centre for the Development of Advanced Computing **(CDAC)** for several years. Its training and research have helped implement a public safety data system using CRC's Software Communications Architecture (SCA) technologies. Since this was the beginning, CDAC looks to CRC for more collaboration. In fact, as a result of CRC's interaction with CDAC, Canadian companies are now entering the Indian market.

CRC's work with India's Centre for Development of Telematics **(CDOT)** has shifted from a WiMAX-based to a WiFi-based cognitive radio system. Complemented by CRC-developed Microwave-Light Organized Network (MLON) technology, WiFi has been an ideal fit to provide a low-cost, broadband access solution to bring broadband wireless connectivity to rural Indian villages. Extending up to 30 kilometres apart.

Taiwan

In 2008-09, CRC completed one assignment with Taiwan and embarked on another. During a three-year program with National Taiwan University, CRC gained insight into the possibilities and limitations of the existing silicon processes for implementing circuits for millimetre-wave applications and explored microwave circuit techniques used to perform wireless communication technology and novel 2D and 3D passive structures to improve performance and reduce circuit area. The research also saw the successful implementation of such communication circuits as low-noise amplifiers and mixers for operation at 60 GHz. The partnership positioned CRC for the next phase of collaboration with National Chiao Tung University on cognitive radios at 60 GHz.

Mexico

CRC is training Mexican specialists in the use of CRC-COVLAB technology, empowering them with a very powerful tool to model and predict broadband coverage and ensure effective and efficient broadband services. The training is part of a large block acquisition of CRC-COVLAB technology that saw the Government of Mexico purchase a number of licenses for the software.

Finland

In collaboration with the VTT Technical Research Centre of Finland, CRC engineers are examining how Low Temperature Co-fired Ceramics (LTCC) can be applied to higher-frequency wireless components from antenna modules to transmitters, power amplifiers and filters. While LTCC is used in lower microwave frequency applications, applying it to higher microwave frequencies is complex. Access to state-of-the-art LTCC processes – like those provided by VTT – is very constructive. CRC is gaining insight into the limitations of using LTCC for high frequency applications, reaching frequencies of 80 GHz, 90 GHz and beyond are objectives of the collaboration with VTT.

European Union (EU)

The Framework Program (FP) is the EU's main instrument for funding research, including research in information and communications technologies (ICT). FP7, the seventh in the series of programs, runs from 2007 to 2013 and boasts a budget of over 50 billion euros. CRC is the national contact point and as such, assists organizations in finding partners. CRC's record of success set in earlier framework programs is continuing with FP7. To date, nine projects with Canadian participants have been approved at a total cost of 74 million euros, 61 percent of which is from the European Commission (EC). Participants fund the rest. Canadian participants include two multi-nationals, an SME, seven universities and a government lab.

Phosphorous – a project funded under FP6 – saw CRC collaborate with a European and global alliance of partners in the development, testing and dissemination of advanced networking solutions. The project, which extended into 2009, addressed some of the key technical challenges enabling on-demand, end-to-end network services across multiple domains. Employing applications and technologies – including CRC's UCLP – across a test bed of network resources and infrastructure – including Canada's own advanced network organization, CANARIE – Phosphorus proved it has the power required for research networking, e-science and grid communities.

Innovating

3DTV

In an effort to help established media bring new broadcast formats into the consumer marketplace, CRC is developing 2D to 3D conversion techniques, including investigating software applications to allow the real-time conversion of 2D DVDs to 3D format, so they can be played on a 3D auto-stereoscopic monitor. In addition, progress was made in multi-view video coding and depth image base rendering.

Sensor Technology

For environmental uses such as detecting seismic activity, and aerospace applications that call for sensors to be embedded in engines, sensor components must withstand high temperatures. CRC-patented fiber Bragg grating based on ultrafast laser technology has opened the door to the use of new, robust materials – including sapphire – which is particularly useful in sensor applications because the photosensitivity mechanism remains stable at up to 2000°C.

Planar Lightwave Circuit (PLC) Technology

CRC is developing a suite of photonic devices based on silica-on-silicon PLC technology. Planar layers of silica are laid down, heated and patterned into device structures that have characteristics similar to optical fibers, making them compatible with fiber infrastructure. Current research is focused on the development of next generation PLCs that can route light and manipulate the bits and packets of information carried on the light beam. This type of all-optical processing is an important step in optical network technology as it could eliminate the need to convert optical signals back to electrical signals to carry out signal processing functions.

Microwave Photonics

As microwave devices migrate to ever higher frequencies and bandwidths, the limitations of current components can lead to design problems. Microwave photonics offers a unique approach for processing microwave signals which not only overcomes these difficulties, but can also add significant functionality to an all-optical, microwave circuit.

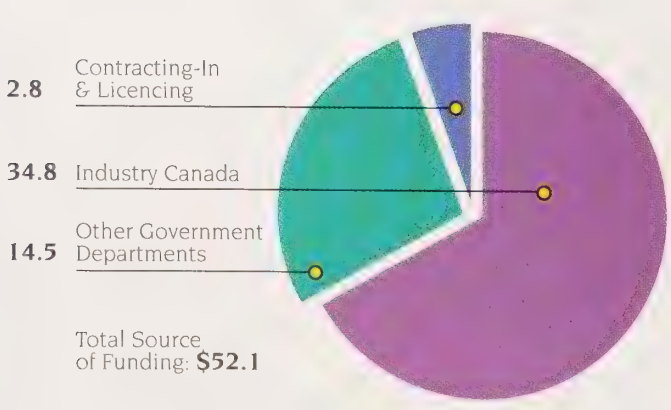
Microwave photonics employs optical components and techniques to emulate functionality currently offered by electronic components. Optical signal generation, conditioning and routing can potentially operate at frequencies up to 100s of GHz. Because of the enormous bandwidth potential, it may even be possible to significantly alter a system's operating frequency and modulation format with no hardware modifications – an enormous advantage for inaccessible platforms like satellite payloads.

Optics is still in its infancy, however. Most components are hand assembled, much like electronic circuits were fabricated decades ago. Just as the electronics industry catapulted forward with the introduction of integrated circuits, so too will optics benefit from the development of a photonic integrated circuit. Integrated multiple optical components on one chip are common, and the fabrication of low-cost, complex optical circuits is drawing near. With advances in silicon optics, these circuits may even be fully integrated with electronics on the same substrate.

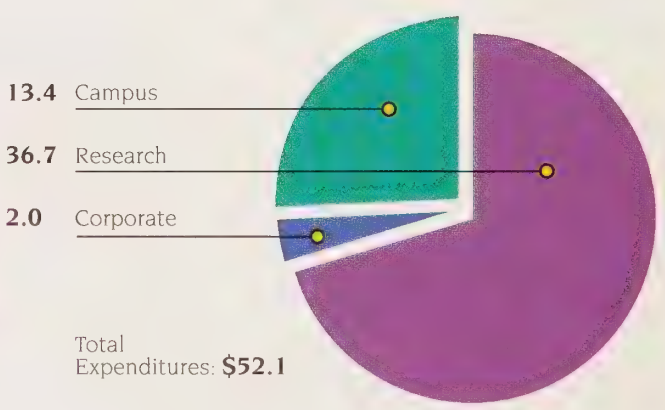
CRC is carrying out R&D on such complex circuits to take advantage of the properties of an optical system: size and weight reduction, large frequency coverage, large electrical bandwidth, low-loss fiber-optic interfaces, and immunity to electromagnetic interference. All of these factors are of utmost importance for space applications.

Finance

CRC Source of Funding
(in millions)
2008-2009



CRC Expenditures
(in millions)
2008-2009




LES PIONNIERS DU CRC HONEERS

Firsts

Communications Research Centre (CRC) celebrates its 40th anniversary in 2009. What better time to showcase the "firsts" achieved at CRC laboratories. CRC played an integral role in designing, building and/or testing the technologies and/or hardware that led to the following accomplishments at the national or international level.

Alouette, 1962	Canadian satellite – designed, built and tested by Defence Research Telecommunications Establishment, the forerunner of CRC – launched into space, making Canada the third nation in space
Anik-A, 1972	Commercial domestic communications satellite at C-Band
GaAs-FET, 1973	Space-qualified gallium arsenide field effect transistor amplifier
SARSAT, 1976	Proof-of-concept test of a satellite system for search and rescue
Hermes, 1978	Direct-to-home satellite television broadcast; also used for telehealth and tele-education
Telidon, 1978	Public demonstration of Telidon videotex/teletext system, a forerunner of on-demand access to information found through the Internet today
Fiber Bragg Gratings, 1978	Discovery of photosensitivity in optical fiber, leading to the development of fiber Bragg gratings
Broadband Fiber Optics, 1979	Trials of providing telecommunications service to homes over a broadband fiber optic distribution system
Satellite News Gathering, 1981	Mobile, self-contained satellite news gathering terminal, with capacity for one video and two audio signals
Cospas-Sarsat, 1982	Rescue using Cospas-Sarsat satellite system
ARPANET, 1983	International terrestrial connection to ARPANET, predecessor of the global Internet
HDTV, 1987	Demonstrations of high-definition television
SHARP, 1987	Unmanned airplane flight powered by microwaves from a ground station
Over-the-air Broadcast Radio, 1990	Demonstration of digital radio
CRC-COV, 1991	Coverage prediction software to help design single-frequency networks (SFN)
Internet Radio Broadcast, 1993	Commercial radio broadcast over Internet
Spectrum Explorer, 1996	Wide band RF spectrum scanning system with direction finding
Broadband HDTV Demonstration, 1998	Two-way HDTV telemedicine workshop with Japan
Mobile Broadcasting, 1998	Interactive multimedia mobile broadcasting demonstration platform
Haughton-Mars, 1999	Video conference between Canadian Arctic and CRC using a 0.5m Ka-Band suitcase terminal
Mobile Satellite Internet, 2000	Internet access/usage in a moving vehicle at Ka-Band
Software Defined Radio (SDR), 2002	Reference implementation of the Software Communications Architecture (SCA) specification
WiMAX in Aerostat, 2008	Rapid-deploy aerostat to improve communication coverage, tested for Department of National Defence

Canadian First World First North American First Canadian/Japanese First

Les premières

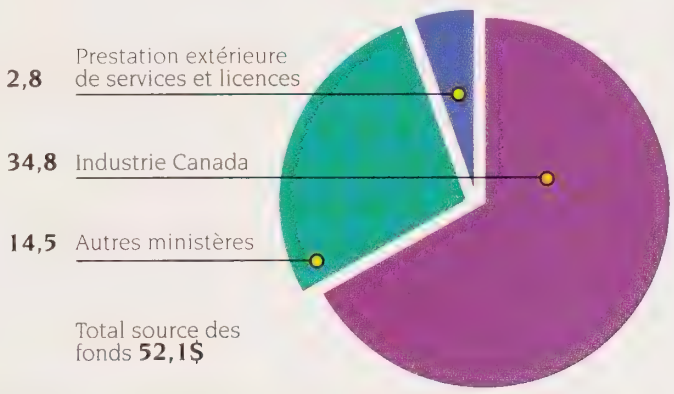
Le CRC célèbre son 40e anniversaire en 2009. Voilà l'occasion rêvée pour présenter les « premières » survenues dans ses laboratoires. Le CRC a fait partie intégrante de la conception, de la fabrication et de la mise à l'essai des technologies et des appareils ayant mené aux réalisations qui suivent, à l'échelle nationale ou internationale.

Alouette (1962)	Satellite canadien – conçu, construit et éprouvé par le Centre de recherches sur les télécommunications de la défense, l'ancêtre du CRC – lancé dans l'espace. Il a permis au Canada de devenir le troisième pays dans l'espace
Anik-A (1972)	Satellite de communication commercial national dans la bande C
TEC GaAs (1973)	Amplificateur à transistors à effet de champ à l'arséniure de gallium embarqué
SARSAT (1976)	Essai de validation de principe du système satellitaire de recherche et sauvetage
Hermes (1978)	Satellite de télédiffusion directe, servant aussi pour la télésanté et l'enseignement à distance
Télidon (1978)	Démonstration publique de Télidon, système de vidéotexte ou de télétexte qui s'est avéré un précurseur de l'accès à l'information sur demande présent dans Internet aujourd'hui
Réseau de Bragg (1978)	Découverte de la photosensibilité de la fibre optique, ce qui a mené au développement des réseaux de Bragg
Fibre optique à large bande (1979)	Essais pour la prestation à domicile de services de télécommunication au moyen d'un système de distribution à fibre optique à large bande
Collecte de nouvelles par satellite (1981)	Terminal de collecte de nouvelles autonome et mobile pouvant utiliser un signal vidéo et deux signaux audio
Cospas-Sarsat (1982)	Sauvetage à l'aide du système satellitaire Cospas-Sarsat
ARPANET (1983)	Connexion terrestre internationale à ARPANET, précurseur d'Internet
TVHD (1987)	Démonstrations de la télévision haute définition (TVHD)
SHARP (1987)	Vol d'un avion sans pilote, alimenté par micro-ondes à partir d'une station terrestre
Radiodiffusion en direct (1990)	Démonstration de la radio numérique
CRC-COV (1991)	Logiciel de prévision de la couverture pour aider à la conception de réseaux monofréquences
Radiodiffusion sur Internet (1993)	Radiodiffusion commerciale sur Internet
Explorateur de spectre (1996)	Système du spectre des radiofréquences à large bande avec radiogoniométrie
Démonstration de la TVHD à large bande (1998)	Atelier de télémédecine avec TVHD bidirectionnelle en collaboration avec le Japon
Radiodiffusion mobile (1998)	Plate-forme de démonstration de la radiodiffusion mobile multimédia interactive
Haughton-Mars (1999)	Vidéoconférence entre l'Arctique canadien et le CRC à l'aide d'un terminal portatif de 0,5 m fonctionnant dans la bande Ka
Internet mobile via satellite (2000)	Accès à l'Internet d'un véhicule via la bande Ka
Radio logicielle (RL) (2002)	Version de référence de la spécification de l'ALC
WiMAX dans un aérostat (2008)	Aérostat à déploiement rapide servant à améliorer la couverture des communications. Essais effectués pour le MDN

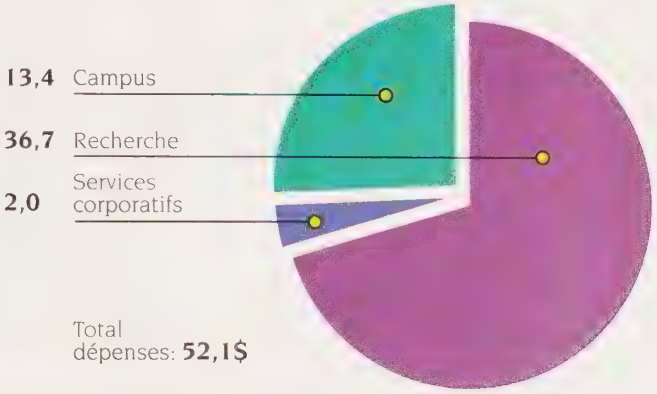
Première canadienne Première mondiale Première nord-américaine Première canadienne et japonaise

Les finances

Source des fonds du CRC
(en millions de dollars)
2008-2009



Dépenses du CRC
(en millions de dollars)
2008-2009





sur la complexité d'utilisation de la CCBT pour des applications haute fréquence; l'atteinte des fréquences de 30 GHz, de 60 GHz et au-delà est l'un des objectifs de la collaboration avec le VTT.

L'Union européenne (UE)

Le programme-cadre (PC) est le principal outil de financement des recherches de l'UE, dont celles sur les technologies de l'information et des communications (TIC). Le septième volet de la série des PC est en vigueur de 2007 à 2013 et il est doté d'un budget de plus de 50 milliards d'euros. Le CRC joue le rôle de point de contact national et, à ce titre, il aide les entités de l'UE à trouver des partenaires. Les réalisations du CRC lors des PC précédents se poursuivent dans le cadre du 7e PC. Jusqu'à présent, neuf projets comprenant des participants canadiens ont été approuvés et représentent un coût total de 74 millions d'euros, dont 63 p. 100 proviennent de la Commission européenne (CE). Les participants doivent financer le reste. Au nombre des participants canadiens figurent deux multinationales, une PME, sept universités et un laboratoire gouvernemental.

Le projet **Phosphorous**, *qui est financé en vertu du 6e programme-cadre, a permis au CRC de collaborer avec une alliance européenne et mondiale de partenaires à l'élaboration, à la mise à l'essai et à la diffusion de solutions de réseautage de pointe. Ce projet, qui s'est poursuivi jusqu'en 2009, a permis de résoudre quelques-uns des principaux problèmes techniques et ainsi d'activer des services de réseau sur demande de bout en bout dans de nombreux domaines. L'utilisation d'applications et de technologies (dont le Commandement des routes optiques par l'utilisateur [CROU] du CRC) dans un banc d'essai formé d'une infrastructure et de ressources de réseau (dont CANARIE, fer de lance des réseaux évolués au Canada) a permis à Phosphorous de prouver qu'il dispose de la puissance requise pour la mise en réseau des recherches, les sciences en ligne et les communautés en réseau.*

L'innovation

La télévision 3D

Dans le but d'aider des entreprises du secteur des médias à introduire de nouveaux formats de radiodiffusion sur le marché de la consommation, le CRC met actuellement au point des techniques de conversion de contenu bidimensionnel en contenu tridimensionnel, ce qui comprend l'étude d'applications logicielles permettant de convertir en temps réel des DVD bidimensionnels au format tridimensionnel afin qu'on puisse les lire à l'aide d'un moniteur autostéréoscopique tridimensionnel. En outre, le CRC a fait des progrès en matière de codage vidéo multivue et de rendu de la profondeur fondé sur l'image.

La technologie des capteurs

Les composants de capteurs doivent résister aux températures élevées si l'on veut les utiliser à des fins environnementales, comme la détection de l'activité sismique, ou dans des applications spatiales exigeant l'intégration de capteurs dans des moteurs. Le réseau de Bragg, breveté par le CRC et fondé sur la technologie du laser ultrarapide, a permis d'utiliser de nouveaux matériaux robustes, dont le saphir qui s'avère très pratique pour les applications de capteurs puisque le mécanisme de photosensibilité demeure stable jusqu'à 2 000 °C.

La technologie des circuits optiques planaires (COP)

Le CRC a entrepris d'élaborer une série d'appareils photoniques fondés sur la technologie des COP de silice sur silicium. Des couches planes de silice sont déposées, chauffées et modelées de manière à former des structures d'appareils aux caractéristiques semblables à celles des fibres optiques, ce qui les rend compatibles avec l'infrastructure de ces fibres. Les recherches actuelles portent sur le développement des COP de prochaine génération qui pourraient conduire la lumière et permettraient de manipuler les bits et les paquets d'information transmis par le faisceau de lumière. Ce type de traitement tout optique constitue une étape cruciale de la technologie des réseaux optiques, puisqu'il pourrait éliminer la nécessité de reconvertir les signaux optiques en signaux électriques pour exécuter les fonctions de traitement de signaux.

La photonique appliquée aux micro-ondes

À mesure que les appareils à hyperfréquences passent à des fréquences et à des largeurs de bande plus grandes, les limites des composants actuels peuvent engendrer des problèmes de conception. Pour le traitement des signaux à hyperfréquences, la photonique appliquée aux micro-ondes propose une approche unique qui non seulement résoudra ces problèmes mais ajoutera des fonctions importantes aux circuits tout optiques à hyperfréquences.

La photonique appliquée aux micro-ondes utilise des techniques et des composants optiques pour reproduire des fonctions offertes actuellement par des composants électroniques. La production, le conditionnement et l'acheminement de signaux optiques peuvent fonctionner à des fréquences maximales de centaines de gigahertz. Compte tenu de l'énorme potentiel de telles largeurs de bande, il serait même possible de modifier le format de modulation et la fréquence de fonctionnement d'un système sans modifications du matériel, ce qui constitue un avantage prodigieux pour les plates-formes inaccessibles, comme les charges utiles des satellites.

L'optique en est toutefois encore à ses balbutiements. La plupart des composants sont assemblés à la main, tout comme l'étaient les circuits électroniques il y a des décennies. À l'image de l'industrie de l'électronique, qui a progressé à une vitesse vertigineuse par suite de l'introduction des circuits intégrés, l'optique tirera avantage du développement d'un circuit intégré photonique. Les composants optiques multiples intégrés sur une seule puce sont courants et la fabrication à faible coût de circuits optiques complexes sera bientôt réalité. Grâce aux progrès de l'optique au silicium, ces circuits pourraient même être entièrement intégrés à des composants électroniques ayant un même substrat.

Dans ses travaux de R-D, le CRC se penche sur ces circuits complexes afin de tirer profit des propriétés d'un système optique, soit la réduction de la taille et du poids, la vaste couverture des fréquences, la grande largeur de la bande, les interfaces à fibre optique à faible perte et le blindage contre le brouillage électromagnétique. Tous ces facteurs sont extrêmement importants, particulièrement pour les applications spatiales.



La collaboration internationale

L'Inde

Le CRC réalisera [illegible] avec le Centre for the Development of Advanced Computing (**C-DAC**) en Inde. Grâce à la formation [illegible] spécialistes du CRC, le C-DAC a mis en œuvre un système de radio pour la sécurité publique à l'aide des technologies de l'ALC du CRC. D'après [illegible] sur le C-DAC souhaite [illegible] d'autres [illegible]. Par suite de l'intervention du CRC avec le C-DAC, des entreprises canadiennes [illegible] accès au marché indien.

Lobjet de la collaboration entre le CRC et le Centre for Development of Telematics (**C-DOT**) de l'Inde est passé d'un système de radio cognitive fondé sur le WiMAX à un système Wi-Fi soutenu par la technologie MILTON du CRC. Les partenaires souhaitent ainsi offrir en milieu rural un accès économique à un service Internet sans fil à large bande à des villages indiens situés à plus de 20 km de toute [illegible]

Taïwan

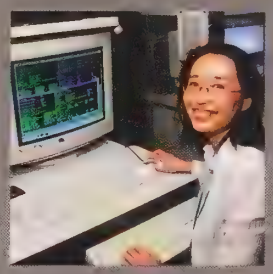
En 2008-2009, le CRC a vu une entente avec Taïwan prendre fin et en a conclu une nouvelle. Dans le cadre d'un programme de trois ans avec la National Taiwan University, le CRC a acquis des connaissances sur les possibilités et limites des processus basés sur le silicium pour la mise en œuvre de circuits dans des applications à ondes millimétriques. L'application des techniques de conception des micro-ondes utilisées dans la technique de l'arséniure de gallium à celles du silicium ainsi que les nouvelles structures passives bidimensionnelles et tridimensionnelles pour améliorer le rendement et réduire les circuits. Les recherches ont aussi permis la mise en œuvre fructueuse de circuits de communication comme des amplificateurs et des mélangeurs à faible bruit fonctionnant à 60 GHz. Ce partenariat a positionné le CRC pour la prochaine étape de la collaboration avec la National Chiao Tung University sur la radio cognitive à 60 GHz.

Le Mexique

Le CRC montre à des spécialistes mexicains comment utiliser la très puissante technologie CRC-COVLAB dans le but de modéliser et de prédire la couverture et de garantir l'efficacité des services de radiodiffusion. Cette formation fait partie de l'adoption de la technologie CRC-COVLAB par le gouvernement du Mexique qui a acheté un certain nombre de licences d'utilisation du logiciel.

La Finlande

En collaboration avec le centre de recherche technique VTT de la Finlande, des ingénieurs du CRC tentent d'adapter la céramique cofrittée à basse température (CCBT) à des composants sans fil à haute fréquence, ce qui comprend les modules d'antenne, les émetteurs, les amplificateurs de puissance et les filtres. La CCBT est utilisée dans les applications à hyperfréquences basses, mais il n'est pas si facile de l'adapter aux hyperfréquences plus élevées. Il est donc utile d'avoir accès à des processus de CCBT de pointe, comme ceux du VTT. Le CRC acquiert des connaissances





« Un jour, un locateur m'a serré la main en me remerciant pour la clarté d'image des parties de hockey diffusées en haute définition. J'en suis resté abasourdi. »

Ron Renaud, membre de l'équipe du CRC ayant reçu un Emmy Award











En tout, le CRC a amassé 3,6 millions de dollars en recettes découlant du transfert de technologie en 2008-2009. Si l'on y ajoute les recettes de 2,5 millions de dollars provenant de la propriété intellectuelle, le CRC demeure le laboratoire fédéral canadien qui procure le plus de recettes découlant de la propriété intellectuelle, normalisées selon le budget de R-D. La collaboration et la prestation extérieure de services ont permis d'amasser 1,1 million de dollars en 2008-2009. Les ententes conclues avec d'autres ministères ont aussi valu au CRC plusieurs autres millions de dollars de plus.

En outre, le CRC a lancé un programme interne de commercialisation des technologies. Onze propositions de projet sur 17 ont été choisies à la fin de l'exercice 2008-2009. Au cours des deux prochaines années, les chercheurs s'efforceront de commercialiser les projets technologiques suivants : du 2D au 3D, FRC-2 vidéo, radiodiffusion de la RL, surveillance du spectre, filtre de bande réglable, forme d'onde de la RL, forme d'onde P25, université de la RL, Wi-Fi cognitif, antennes Ku-Ka et CRC-COVLAB.

Le Personnel

L'accroissement du savoir

Non seulement les scientifiques et les ingénieurs du CRC sont-ils des auteurs prolifiques, mais leurs travaux sont souvent cités par des collègues internationaux dans le cadre de recherches visant à approfondir des connaissances et à concevoir des applications. Par exemple, un article concernant des travaux révolutionnaires menés au CRC sur les fibres optiques a été cité plus de 1 000 fois, et l'un des principaux scientifiques de l'organisme est le rédacteur en chef de la revue *IEEE Transactions on Broadcasting*, ce qui prouve encore une fois la renommée mondiale du CRC. Des spécialistes du CRC ont aussi joué le rôle de directeurs scientifiques invités dans des numéros spéciaux consacrés aux problèmes de qualité de la radiodiffusion multimédia mobile et à la télévision sur protocole Internet pour les applications de radiodiffusion.

Au service de la population canadienne

En janvier 2009, les travaux du Laboratoire d'évaluation de la télévision de pointe (LETP) du CRC ont été récompensés par un Emmy Award dans la catégorie des technologies et de l'ingénierie. Le LETP est l'une des quatre entités reconnues pour leur contribution à la normalisation du système de télévision numérique qui remplacera l'actuel système analogique en Amérique du Nord. Ses travaux avaient pour but de veiller à ce que la télévision à haute définition (TVHD), l'un des progrès rendus possibles par la télévision numérique, offre une qualité vidéo suffisante pour justifier l'adoption d'une nouvelle norme. De nombreux systèmes de TVHD ont fait l'objet de propositions et d'essais avant de pouvoir enfin atteindre cet objectif.

Les travaux novateurs

L'International Broadcasting Convention (IBC) est la principale tribune internationale de l'industrie des médias électroniques. Le CRC figurait parmi les exposants de l'IBC 2008 pour y présenter sa technologie openmokast, premier appareil portatif de radiodiffusion mobile conçu exclusivement pour une plate-forme libre. Openmokast est issue d'une vision de collaboration qui pourrait influencer l'avenir de la radiodiffusion. En outre, un spécialiste du CRC de la radiodiffusion multimédia mobile s'est occupé d'une partie du village de l'Union européenne de radio-télévision lors de l'IBC 2008, ce qui prouve la confiance de la communauté internationale.



La formation d'employés hautement qualifiés

Le CRC est fier de son personnel hautement qualifié et il contribue à former de nouveaux employés tout aussi qualifiés qui font profiter de leur savoir les





*Lors de l'élaboration du prototype d'une nouvelle génération de normes de communication tactique de l'**Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN)** et dans le cadre du projet TACOMS Post 2000, des chercheurs du CRC ont mis au point des produits dérivés qui ont un effet considérable sur les besoins à court terme des Forces canadiennes (FC), soit une passerelle de sécurité reliant les systèmes de communication de l'armée canadienne et une passerelle d'interfaçage pour garantir l'interopérabilité entre les armées canadienne et néerlandaise. Ces technologies ont été mises à l'essai sous l'œil attentif des spécialistes des systèmes de réseaux du CRC lors d'exercices de l'OTAN en Europe.*

Des clients canadiens confirment l'apport favorable du CRC

« Nous avons pu devancer nos concurrents en tirant parti d'un investissement du gouvernement canadien et en faisant appel aux ressources que le CRC met à notre disposition. »

Carl Villeneuve,
gestionnaire du génie logiciel de l'entreprise montréalaise Ultra Electronics

« L'accès à ces technologies a permis à notre entreprise de devenir plus concurrentielle sur les marchés mondiaux, et la poursuite de ce partenariat extrêmement productif entre le gouvernement et l'industrie nous tient très à cœur. »

Mark Briggs, vice-président de la commercialisation et des opérations de Spectrum Signal Processing de Burnaby, en Colombie-Britannique

« Non seulement le CRC possédait-il les connaissances, mais il avait aussi les outils dont nous avions besoin pour offrir à nos clients une solution pleinement intégrée, ce qui représente une valeur ajoutée considérable. »

Maxime Dumas, gestionnaire du développement commercial de l'entreprise Lytech, de Québec

Prendre part aux activités visant à cerner et à combler le déficit du secteur des communications au Canada en matière d'innovation

Le CRC contribue à l'accroissement du savoir ainsi qu'au transfert des connaissances. Qu'il s'agisse de l'octroi de licences de propriété intellectuelle, de l'établissement de partenariats avec l'industrie ou de collaboration avec d'autres organismes de recherche, la population et l'économie du pays profitent des efforts du CRC pour combler le déficit du Canada sur le plan de l'innovation.

Non seulement le **système de recherche et de sauvetage assisté par satellite (SARSAT)** a-t-il permis de sauver des milliers de vies, mais il a aussi procuré des recettes de vente de plus de 100 millions de dollars aux entreprises canadiennes. Le SARSAT, que le CRC a conçu au milieu des années 1970 et qui regroupe aujourd'hui plus de 38 pays, a permis de sauver plus de 25 000 vies depuis sa mise en service en 1982. Actuellement, il est en voie de céder la place au système de repérage et de sauvetage satellitaire (MEOSAR), qui a recours à des satellites à orbite terrestre moyenne. En 2008-2009, le CRC a fait l'essai de ce système à l'aide de ses trois antennes pour suivre les satellites américains du système de positionnement global (GPS) et il le fera aussi ultérieurement pour les satellites européens Galileo.



En 2008, le gouvernement du Canada a récompensé les membres de l'équipe SARSAT du CRC, de l'ASC, du MDN et du Secrétariat national de recherche et de sauvetage ainsi qu'un partenaire de l'industrie en leur remettant le prix des Partenaires fédéraux en transfert de technologie

La **radio logicielle (RL)** est une autre réussite en matière de transfert de technologie à l'échelle mondiale. Le CRC continue de fournir aux entreprises les outils dont elles ont besoin pour commencer à utiliser la RL, soit une trousse de développement logiciel appelée « suite logicielle SCARI » pour les codes exigeant l'architecture logicielle de communications (ALC), et la formation nécessaire en vue de son utilisation.

Pour combler les déficits sur le plan de l'innovation, il faut aussi savoir **collaborer**. En 2008-2009, le CRC a travaillé :

- avec l'industrie, à élaborer la radio cognitive en vue d'une nouvelle génération d'appareils mobiles sans fil;
- avec le milieu universitaire, à concevoir des antennes adaptatives et des technologies MIMO (multientrées-multisorties);
- avec la North American Broadcasters Association, à évaluer le brouillage que pourraient causer la transmission de données sur les lignes électriques à la télévision numérique.

Soutenir les activités gouvernementales menées par les principaux clients dans des domaines d'application précis des TIC

Le CRC soutient un certain nombre de membres de la « famille » fédérale, dont l Agence spatiale canadienne (ASC), Sécurité publique Canada (SP) et le ministère de la Défense nationale (MDN), dont son entité de recherche appelée Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC).



Chris Iles, un employé du CRC, effectue l'entretien d'un réseau de télécommunications qui relie l'île Devon, au Nunavut, au reste du Canada. Le cratère de Haughton de l'île Devon, dont les conditions ressemblent à celles de Mars, accueille le projet de recherche interdisciplinaire international Haughton-Mars, auquel participent l'ASC, la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et d'autres entités. Le projet du plateau continental polaire de Ressources naturelles Canada fournit le soutien logistique nécessaire pour ces recherches dans le Grand Nord, y compris les connexions de télécommunications établies par Chris Iles

La mission du satellite CASSIOPE en 2010 constitue une autre initiative commune du CRC et de l'**ASC**. CASSIOPE comportera une sonde ePOP (enhanced Polar Outflow Probe : sonde de mesure de l'écoulement du plasma dans le vent polaire), qui aidera les scientifiques à comprendre l'effet de la viabilité de l'activité solaire sur le milieu spatial. CASSIOPE comportera aussi la charge utile de communication CASCADE, qui facilitera l'échange de fichiers très volumineux par satellite. Les spécialistes du CRC sont les principaux chercheurs qui mettent au point de l'instrument de réception radio de la sonde ePOP. Ils gèrent aussi le programme CASCADE.

Le CRC a remis à **SP** une importante étude sur le déploiement d'une liaison de rétablissement des satellites pour soutenir le système national d'alerte publique. L'étude servira dans le cadre d'une demande de propositions sur la conception du rétablissement d'un système canadien d'alerte d'urgence. Ce composant doit permettre le fonctionnement ininterrompu de ce système en cas de panne de l'infrastructure primaire (Internet). De plus, on a mené à terme les travaux entrepris en collaboration avec les télédiffuseurs, les radiodiffuseurs et câblodistributeurs et les fournisseurs de services par satellite concernant la mise en œuvre générale et les contraintes de rendement liées au déploiement d'un système d'alerte d'urgence

Les opérations militaires exigent des communications stratégiques et tactiques fiables à longue distance, même dans les milieux et terrains les plus difficiles. De concert avec le **MDN**, le CRC étudie l'utilisation d'aérostats destinés à améliorer les communications sans fil. Un aérostat peut améliorer considérablement la couverture d'une station terrestre pour les utilisateurs sur le terrain. Parmi les technologies sans fil à l'étude figure un système WiMAX sans fil fixe, à large bande, fondé sur la norme IEEE 802.16h, ainsi qu'une station de base WiMAX et une antenne omnidirectionnelle intégrée dans la charge utile d'un aérostat. Des chercheurs au sol ont mis à l'essai jusqu'à dix appareils communiquant entre eux par l'entremise de la station de base installée sur un aérostat en vol. Ils ont observé une amélioration de la portée et du débit et une augmentation de la couverture.

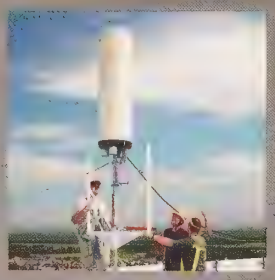


De concert avec **RDDC**, le CRC a mis au point des technologies pour les systèmes de communication tactique de la prochaine génération. Les travaux ont porté sur les techniques de traitement des formes d'onde radioélectrique robustes et capables d'utiliser efficacement le spectre. Ils ont aussi porté sur les méthodes adaptatives d'accès au support à bande étroite pour la prestation de services de voix et de données fondés sur le protocole Internet (IP). Les technologies ont été transférées à l'industrie en vue de leur intégration à un prototype de validation de principe visant à démontrer qu'il est possible d'améliorer les radios tactiques actuelles de l'armée canadienne afin de satisfaire aux exigences opérationnelles de partage accru de l'information.

Les essais pratiques ont été critiques pour la mise au point du réseau de capteurs autonomes à autorétablissement (SASNet) en 2008-2009. Le SASNet a pour but d'établir et d'éprouver un système de capteurs intelligents destiné aux opérations militaires en terrains accidentés afin de satisfaire aux besoins futurs de l'**armée canadienne**. Les derniers progrès dans les domaines de l'informatique et des communications ont sensiblement réorienté les recherches sur les réseaux de capteurs et permis la création de petits capteurs multifonctionnels sans fil qui comportent des composants de détection, de traitement de données et de communication.

Par rapport aux capteurs traditionnels, les capteurs en réseaux sont beaucoup plus efficaces puisque ceux-ci concourent à l'exécution des tâches de détection et améliorent les résultats de la détection et du suivi grâce aux nombreuses observations, à la diversité géométrique, à la portée accrue de la détection et à l'amélioration du temps de réponse. Les capteurs forment un réseau ad hoc permettant de diffuser des renseignements regroupés à partir de diverses zones géographiques. Les fonctions ad hoc d'un réseau de capteurs sont essentielles à l'établissement d'une connexion entre les capteurs et les appareils situés dans des régions sans infrastructure de communication. Il doit y avoir coordination entre les capteurs pour mettre en place un réseau de communication, distribuer les tâches de cartographie et de surveillance du terrain en utilisant l'énergie efficacement, adapter la précision globale de la détection aux ressources disponibles et réorganiser le réseau en cas de panne de capteurs. Le SASNet mettra en application les tout derniers progrès dans les domaines des technologies sans fil, des réseaux ad hoc, des capteurs, de la fusion, du traitement de l'information, de la localisation et du réseautage.

Jouer le rôle de centre d'excellence du gouvernement fédéral dans le domaine de la R-D sur les communications, et de service-conseil indépendant à l'appui de l'élaboration des politiques publiques



On sollicite de plus en plus le spectre des radiofréquences et chaque nouvelle demande comporte des défis sur le plan technique et sur celui des politiques publiques. Les recherches du CRC portent sur l'utilisation du spectre de manière efficace, souple et sans brouillage, et ses installations de recherche sur la propagation ou sur d'autres phénomènes facilitent l'accès à de nouvelles bandes plus élevées pour répondre à cette demande.



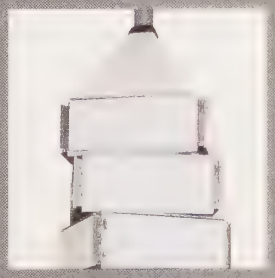
Le CRC a mis à jour et validé le module FM-IBOC de son logiciel CRC-COVLAB à l'aide de données empiriques recueillies lors d'essais en laboratoire du système FM-IBOC. En outre, dans le cadre d'un partenariat avec NPR Labs des États-Unis, les chercheurs du CRC ont obtenu des données de mesure sur le terrain provenant d'un certain nombre de stations FM-IBOC américaines. Cela a contribué au perfectionnement du logiciel du CRC et, conséquemment, à l'amélioration de la fiabilité de ses prévisions de couverture. De tels outils sont essentiels aux pratiques de gestion du spectre et facilitent les discussions bilatérales sur les problèmes des régions frontalières.

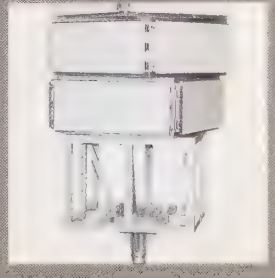
Lorsque le **Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes (CRTC)** a demandé des commentaires sur la radiodiffusion canadienne dans les nouveaux médias, le CRC a répondu à l'appel en présentant un document décrivant les nouvelles technologies de radiodiffusion. Il y expliquait comment la radiodiffusion télévisuelle mobile, le multiplexage des émissions de télévision à définition standard et les réseaux d'émetteurs distribués pour la couverture régionale permettraient de proposer à la population canadienne un éventail plus vaste de services et une meilleure expérience globale. De plus, dans le contexte du passage aux systèmes de radiodiffusion numérique en 2011, le CRC a soutenu qu'il existe toujours une place pour la radiodiffusion terrestre par ondes hertziennes. Le CRC travaille aussi à l'adaptation de son logiciel CRC-COVLAB pour répondre aux besoins du CRTC.

Le CRC étudie les **problèmes de propagation liés aux communications dans la bande V** (de 40 à 75 GHz), bande de fréquences voisine de la bande Ka, utilisée pour les communications par satellite. Ces recherches sont menées pour le compte de la Direction générale de la technique du spectre d'Industrie Canada, particulièrement à des fins d'évaluation du brouillage intersystème, et pour l'Agence spatiale canadienne (ASC) dans le cadre du programme de recherche appliquée en télécommunications par satellite.

Un atelier d'une journée sur la **radio logicielle** (RL) et la **radio cognitive** (RC) a permis à d'éventuels utilisateurs de découvrir le potentiel de ces deux grandes améliorations du traitement des signaux radioélectriques.

- La **RL** intègre des fonctions comme le filtrage, le codage et la modulation dans un système logiciel qui peut être modifié indépendamment de la plate-forme matérielle. Il devient donc possible de mettre cette radio à jour ou à niveau même après son arrivée sur le marché, ce qui procure un avantage important aux fabricants, aux opérateurs et aux consommateurs. En améliorant l'interopérabilité, la RL permet de réduire le nombre de radios que les utilisateurs doivent apporter sur le terrain. D'autres domaines qui dépendent beaucoup du traitement des signaux et des systèmes informatiques intégrés s'intéressent grandement aux concepts élaborés dans le cadre de la RL.
- La **RC** regroupe les protocoles qui servent à optimiser l'utilisation du spectre des radiofréquences par les appareils de communication sans fil, tout en réduisant au minimum le brouillage d'autres appareils. Cela permet d'adapter les appareils en temps réel aux conditions actuelles du spectre en procurant un accès au spectre plus souple, efficace et complet aux organismes de réglementation, aux titulaires de licences et au public. La RC détecte d'abord le spectre utilisé à proximité, puis elle modifie la fréquence, ajuste la puissance de sortie ou change les paramètres et les caractéristiques de transmission. Elle accorde aussi l'utilisation prioritaire au propriétaire du spectre tout en permettant à d'autres d'employer les portions inutilisées.





Vision et Mission

La vision du Centre de recherches sur les communications (CRC) consiste à exercer, en collaboration, un leadership national pour la recherche et développement (R-D) de technologies novatrices dans le domaine des communications, de la radiodiffusion et de l'information afin que le Canada ait une solide économie du savoir.

La mission du CRC est la suivante :

- jouer le rôle de centre d'excellence du gouvernement fédéral dans le domaine de la R-D sur les communications et de service-conseil indépendant à l'appui de l'élaboration des politiques publiques;
- soutenir les activités gouvernementales menées par les principaux clients dans des domaines d'application précis des technologies de l'information et des communications (TIC), comme la défense nationale, la sécurité publique et les communications par satellite;
- prendre part aux activités visant à cerner et à combler le déficit du secteur des communications au Canada en matière d'innovation, en concluant des partenariats avec l'industrie, en rassemblant des renseignements techniques stratégiques, en appuyant les petites et moyennes entreprises de haute technologie et en collaborant avec d'autres organismes de recherche au pays.



Message de la Présidente



Le Centre de recherches sur les communications (CRC) a connu une année très occupée et gratifiante, une année qui souligne à nouveau le rôle stratégique du CRC pour ce qui est de promouvoir les recherches sur les technologies de l'information et des communications (TIC) de manière à respecter les priorités du gouvernement, et de faire profiter la population canadienne des bienfaits de ces recherches.

Sur le plan des activités, le programme de recherche et la gouvernance du CRC ont fait l'objet d'un examen interne. En général, les résultats étaient positifs, et le CRC a entrepris de mettre en œuvre les recommandations découlant de cet examen, y compris celles qui visent à renforcer ses engagements envers la clientèle et ses relations avec elle.

Le CRC a été reconnu pour ses contributions dans le domaine de la recherche. Il a notamment reçu un prix Emmy pour l'élaboration d'une norme internationale concernant la télévision numérique ainsi qu'un prix d'excellence en transfert de technologie pour la mise au point de technologies de communication par satellite qui ont permis de sauver des milliers de vies dans le monde entier. Ces deux prix prouvent la pertinence des recherches du CRC pour la résolution de problèmes importants au Canada. La population canadienne doit être fière des recherches financées par le gouvernement qui ont permis la reconnaissance des hauts faits du CRC.

Dans l'ensemble, 2008-2009 s'est avéré le meilleur exercice du CRC sur le plan du transfert de technologie depuis le boom de 2001-2002 en matière de haute technologie. Le CRC a presque battu un record en produisant des recettes de 3,6 millions de dollars, notamment à cause d'une décision qui a augmenté la valeur de ses technologies pour l'industrie en réunissant plusieurs brevets en un seul ensemble. Le CRC continuera de recenser les programmes et les technologies qui ont le meilleur potentiel commercial et de tirer profit de ces possibilités.

Le CRC reconnaît l'importance d'étendre les avantages des TIC à un plus grand nombre de secteurs de la société, dont l'économie d'énergie, l'énergie électrique, les réseaux intelligents, l'éducation et les soins de santé. Au cours de la dernière année, par exemple, le CRC a collaboré avec divers partenaires à des projets visant à exploiter le potentiel des technologies de réseau à large bande afin, notamment, de relier des ressources de pointe à des étudiants en médecine et à des professionnels de la santé ainsi que de maintenir les connexions dans des endroits éloignés pour les besoins de l'enseignement à distance.

Parmi les faits saillants des recherches menées en 2008-2009, le CRC a amélioré ses technologies de surveillance du spectre des radiofréquences afin d'assurer des communications protégées pour le personnel affecté aux urgences durant les Jeux olympiques et paralympiques d'hiver de 2010 à Vancouver et lors du Sommet du G8 qui se tiendra à Huntsville, en Ontario, cette année-là. Le CRC a aussi contribué à concevoir et à valider les spécifications techniques d'une nouvelle génération de normes de communication tactique de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord, dans le cadre d'une collaboration entre 12 pays visant à assurer l'interopérabilité des communications des futurs déploiements de la coalition. Enfin, le CRC a participé à la mise au point d'un système permettant d'accéder à une largeur de bande sur demande à partir de divers réseaux à large bande dans le cadre du projet intégré Phosphorus du sixième programme-cadre de l'Union européenne (UE).

Le CRC a été très actif sur la scène internationale dans des projets réalisés en collaboration avec l'Inde, Taïwan, le Mexique, la Finlande, l'UE et les États-Unis, entre autres. Il a notamment étudié les complexités de la microélectronique et aidé des partenaires internationaux à déployer ses technologies.

Bien qu'il soit satisfaisant de revenir sur le passé, il est tout aussi gratifiant de se tourner vers l'avenir au moment où le CRC célèbre deux événements importants, soit son 40e anniversaire et la commémoration de l'importance historique nationale du programme du satellite Alouette I. Grâce à la solide équipe de recherche du CRC, l'atteinte de la réussite a toujours semblé facile et elle le demeurera encore. Je vous remercie tous pour une autre année exceptionnelle.

Veena Rawat
Présidente



Un message du président du Conseil consultatif

Le secteur canadien des technologies de l'information et des communications (TIC) a sans aucun doute connu une année passionnante. De la vente d'un pionnier de la recherche sur les télécommunications (Nortel) à la progression apparemment irrésistible de l'entreprise ayant la plus forte croissance au monde (Research In Motion), les TIC, et en particulier la technologie sans fil, continuent indéniablement à marques industrie canadienne.



La renommée mondiale du Canada en tant que chef de file des TIC s'appuie sur la force de ses recherches qui représentent encore la majorité des recherches industrielles réalisées au pays. En tant que centre d'excellence du gouvernement fédéral dans le domaine de la recherche et développement (R-D) sur les télécommunications, le Centre de recherches sur les communications (CRC) joue un rôle crucial dans l'accroissement de cette force et la démonstration de l'importance grandissante des TIC dans de nombreux domaines, comme la fabrication, l'aérospatiale, la sécurité et les soins de santé.

Il revient au Conseil consultatif du CRC de veiller à ce que les recherches de l'organisme soient pertinentes pour les défis courants que doivent relever l'industrie et la société canadiennes. Le Conseil est composé de représentants de l'industrie, du milieu universitaire et du gouvernement qui mettent à contribution leur expérience en vue de conseiller le CRC sur son orientation stratégique et sur la pertinence de ses recherches.

Le CRC a connu une année extraordinaire. Quel bonheur ce fut d'entendre le Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation (CSTI) qualifier le CRC de l'un des chefs de file de l'innovation au Canada, « aidant le pays à rester à l'avant-garde des technologies de communications ». Comme il a été gratifiant, aussi, de constater que les priorités du CRC cadrent bien avec les sous-priorités des TIC, établies l'an dernier par le CSTI, soit les nouveaux médias, les réseaux et services sans fil, les réseaux à large bande et le matériel de télécommunication.

Un examen interne auquel ont participé les membres du Conseil consultatif durant la dernière année a confirmé de plus que le CRC est sur la bonne voie. Cet examen a aussi démontré que le programme de recherche et les priorités stratégiques du CRC concordent avec les priorités des principaux clients et que l'organisme produit des résultats précieux pour le secteur canadien des TIC, notamment grâce à l'exploitation et à la commercialisation de sa propriété intellectuelle.

Le Conseil consultatif a applaudi fièrement à la remise de deux prix très prestigieux soulignant les réalisations du CRC, soit un prix Emmy (le deuxième jusqu'à présent) pour les contributions de l'organisme à la normalisation du système de télévision numérique destiné à remplacer l'actuel système analogique nord-américain, ainsi qu'un prix des Partenaires fédéraux en transfert de technologie pour la technologie de recherche et sauvetage qui permet de sauver des vies et aide des entreprises canadiennes à engranger des millions de dollars en revenus.

À titre de président, je tiens à remercier les membres du Conseil consultatif qui consacrent généreusement un temps précieux au CRC afin de l'aider à conserver son orientation et sa valeur inestimable pour le secteur des TIC. De concert avec quelques nouveaux membres, le Conseil consultatif espère poursuivre sa collaboration avec la direction du CRC à cette fin.

Au cours de la dernière année, et des quatre dernières décennies, le CRC a démontré l'importance de son apport à la culture de l'innovation au Canada. Il a été à l'avant-plan de nombreuses premières, dont les communications par satellite, le système de recherche et sauvetage assisté par satellite, la fibre optique et la radio logicielle. La liste complète de ses réalisations figure à la page 12 du présent rapport.

J'espère que vous apprécierez cette dernière partie.

Tom Hope

Tom Hope, ing.
Président, Conseil consultatif du CRC

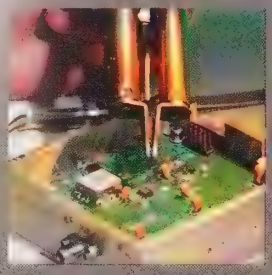




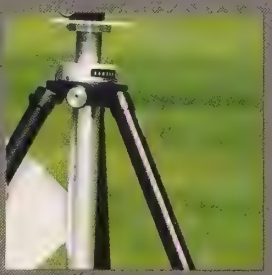
En janvier 2009, les travaux du Laboratoire d'évaluation de la télévision de pointe (LETP) du CRC ont été récompensés par un **Emmy Award** dans la catégorie des technologies et de l'ingénierie. Il s'agit du second Emmy Award décerné au CRC.
Voir les détails à la page 8.

À propos de la couverture : Cette collection de photos de la couverture n'offre qu'un échantillon seulement des nombreuses images documentant les 40 années d'existence du CRC (1969-2009). Pour voir d'autres photos, visitez www.crc.gc.ca.





Coup d'œil sur le CRC

- **Le personnel de recherche :** 239 chercheurs et 34 étudiants
- **Les recettes découlant des licences de propriété intellectuelle et de la prestation extérieure de services :** 3,6 millions de dollars
- **Le nombre de licences de propriété intellectuelle valides dans le monde :** 508
  (17 nouvelles licences en 2008-2009) dont
  - **Le nombre de licences de propriété intellectuelle valides au Canada :** [illegible]
    (8 nouvelles licences en 2008-2009)
- **Les ententes de collaboration et de prestation extérieure de services :** 113
  (33 nouvelles ententes en 2008-2009)
- **Les brevets :** 24 nouvelles demandes de brevets, 10 nouveaux brevets reçus, 210 brevets valides et demandes qui protègent 90 inventions
- **Les publications scientifiques, les papiers lors de conférences :** 224

Les membres du Conseil consultatif 2008-2009

- Tom Hope, président du Conseil consultatif du Centre de recherches sur les communications (CRC) Canada et Vice-président directeur, Toll Cross Investments Inc.
- Veena Rawat, présidente, Centre de recherches sur les communications (CRC) Canada
- Helen McDonald, sous-ministre adjointe, Secteur du Spectre, technologies de l'information et télécommunications (STIT), Industrie Canada
- Robert Walker, sous-ministre adjoint, Science et technologie, ministère de la Défense nationale
- Pierre Coulombe, président, Conseil national de recherches du Canada
- Steve MacLean, président, Agence spatiale canadienne
- Guy Bujold, président et chef de la direction, CANARIE Inc.
- Dino DiPerna, vice-président, R-D en réseaux optiques, Nortel Networks
- Carol Darling, vice-présidente principale, Services techniques et d'ingénierie, Canwest Broadcasting
- Paul Flaherty, président et chef de la direction, Northwestel Inc.
- Ibrahim Gedeon, chef de la technologie, TELUS
- Dan Goldberg, président et chef de la direction, Télésat

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, s'adresser aux :

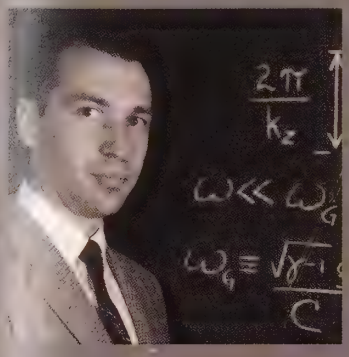
Centre de recherches sur les communications Canada
C.P. 11490, succursale H, Ottawa (Ontario) K2H 8S2
Tél . 613-991-3313 Téléc : 613-998-5355 Courriel : info@crc.gc.ca
www.crc.gc.ca

Éditions et Services de dépôt
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Tél : 1-800-635-7943 ou 613-941-5995
ATS : 1-800-465-7735 Courriel : publications@tpsgc-pwgsc.gc.ca
Téléc : 1-800-565-7757 ou 613-954-5779 www.publications.gc.ca

No de catalogue Iu105-2009
ISBN 978-1-100-50176-5
No d'IC 60644

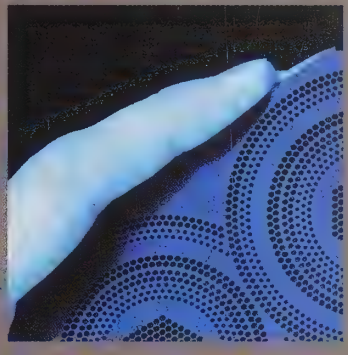
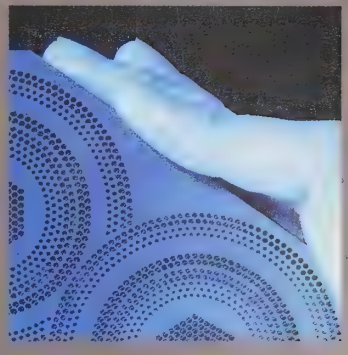
Centre de recherches sur les communications Canada
Communications Research Centre Canada

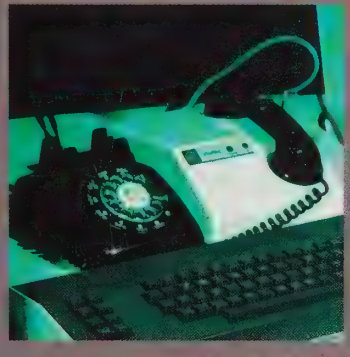
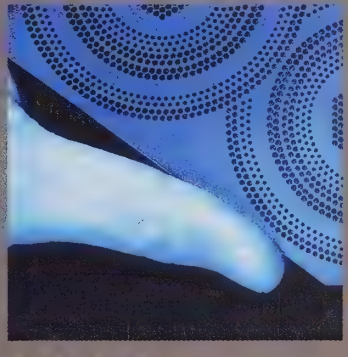
POINTS SAILLANTS








2008-2009

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Government Publications

CA1
C040
-H33

CRC HIGHLIGHTS
2006 - 2007

BUILDING NEXT GENERATION COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES FOR CANADA



Canada

CRC

For additional copies of this publication,
please contact one of the following:

Communications Research Centre Canada (CRC)
3701 Carling Avenue
Box 11490, Station H
Ottawa, ON K2H 8S2 CANADA
Phone: (613) 991-3313
Fax: (613) 998-5355
E-Mail : info@crc.ca
www.crc.ca

Publishing and Depository Services
Public Works and Government Services Canada
Ottawa, ON K1A 0S5 CANADA
Tel. (toll-free): 1-800-635-7943 (Canada and U.S.)
Tel. (local): 613-941-5995
TTY: 1-800-465-7735
Fax (toll-free): 1-800-565-7757 (Canada and U.S.)
Fax (local): 613-954-5779
E-mail: publications@pwgsc.gc.ca

Cat. No. Iu105-2007
IC No. 60312
ISBN 978-0-662-05027-8

TABLE OF CONTENTS

1 Message from the Chair

2 Message from the President

3 About CRC

4 Strategic Priorities

5 This Year's Activities:

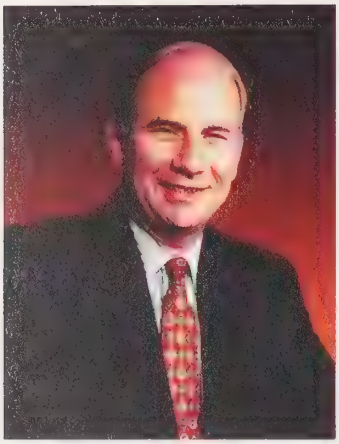
5 Broadband Access
7 Radio Spectrum
9 Defence Communications
11 Network Security and Public Safety
13 Internet and Convergence
15 Applications
17 Core Science

19 Collaborations

21 Technology Transfer and Commercialization

23 Finances

MESSAGE FROM THE CHAIR



Canada has a long history of global leadership in the area of Information and Communications Technologies (ICT), an area which the federal government has emphasized as important in improving the quality of life and standard of living for Canadians.

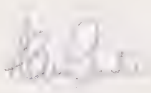
Recently, the government released the Science and Technology Strategy for the country. Entitled *Mobilizing Science and Technology to Canada's Advantage*, the strategy identifies ICT as one of the top four areas of Canadian S&T strength, echoing the findings published by the Council of Canadian Academies in its 2006 report, *The State of Science and Technology in Canada*.

CRC's Strategic Plan 2007-10 is aligned with the government's priorities. This plan describes the state of telecommunications research in Canada, the emerging challenges in ICT, how CRC's research and development (R&D) programs are responding to these challenges, and measurable outcomes for strengthening ICT innovation and growth in Canada over the next three years.

As the primary federal laboratory for telecommunications research, CRC works closely with partners to advance new communications technologies and provide strategic advice for the development of policy, regulations and standards. Today, CRC is evolving through increasing collaborative and multidisciplinary research. More than ever, CRC is leveraging the expertise of partners in academia, other federal laboratories, the private sector and international organizations to accelerate the commercialization and adoption of new communications, broadcasting and information technologies.

Over the past year, CRC's R&D has made a significant contribution to address the challenges of policy, regulations and standards development for emerging technologies such as cognitive radio, WiMAX, digital broadcasting and Software Defined Radio, to name a few. This report provides details of CRC's accomplishments.

I am proud that CRC has been able to act as a catalyst for collaboration, and thank the many individuals and organizations, including our clients, staff, Board of Directors and Industry Canada, for their shared vision and commitment to Canada's social and economic success.



Alan Winter

MESSAGE FROM THE PRESIDENT



Telecommunications R&D at CRC is a two-way street. Not only does CRC have a long and distinguished history in helping government establish effective, forward-looking and responsive policies, but these policies also guide CRC's future priorities.

Right now, the boundaries between telecommunications and broadcasting are blurring. The Internet is playing a major role in delivering services and, increasingly, consumers want these services from a single device wherever they are.

Developing policies and regulations that reflect these changes requires expert technical advice. As the government's primary research lab for information and communications technology, CRC is in an excellent position to assist government in addressing these challenges. To this end, CRC has established the following main priorities, as outlined in the CRC 2007-2010 Strategic Plan:

- improving R&D efforts related to Industry Canada's medium and short-term problems
- identifying links between research activities and their potential applications
- developing more working relationships with other government departments that are potential users of ICT, and
- increasing cross-Canada marketing efforts for the CRC intellectual property and technology portfolio.

CRC has made significant progress in defining its R&D program and fulfilling its advisory role. You will find repeated examples throughout this year's Highlights report of how CRC's research agenda is contributing to socio-economic priorities of the government for policy and regulation development. For example, satellite communications for rural broadband or sensor networks that improve our military's capabilities are promising technologies that are important for Canadians. CRC provides expert assessments of these technologies and technology trends to help government make more informed policy and regulatory decisions.

Also on the regulatory front, CRC prepared a report in response to the Canadian Radio-television and Telecommunications Commission's *Notice on the Future of Broadcasting*. This wide-ranging review recognized the growing popularity of unregulated platforms, such as the Internet and mobile networks, particularly among younger Canadians. In its report, CRC highlighted other emerging technologies such as mobile television, enhancement to digital television transmission, Internet Protocol Television, wireless broadband networks, satellite broadcasting and more.

As well, when the Telecommunications Policy Review Panel process was underway, CRC consulted closely with Industry Canada during the development of the report, and provided technical data to assist the Panel in its review. CRC executives also made a presentation on "New Broadcasting Technologies" to the Standing Committee on Canadian Heritage for the House of Commons.

We look forward to working with Industry Canada and our partners over the coming years to respond to their needs and accelerate the adoption of ICT for the benefit of all Canadians.

Veena Rawat

About CRC

Communications Research Centre (CRC) is the Canadian government's primary laboratory for research and development (R&D) in advanced telecommunications. CRC aims to identify and close the innovation gaps in the telecommunications sector; build technical intelligence; assist Canadian telecommunications firms in their efforts to remain globally competitive; and, anticipate major telecommunications trends in support of public policy, regulations and standards.

CRC is the only national laboratory with critical mass and expertise in three major technologies that form the basic transport mechanism for information delivery across Canada: radio, satellite and fibre-optics.

With a staff of more than 275 research engineers and scientists, CRC provides technical advice related to Industry Canada's mandate for spectrum management, communications policy and regulatory decision making. CRC also works with international organizations in the development of standards to facilitate the efficient delivery of telecommunications and broadcasting applications.

CRC assists or partners with several other Canadian departments and agencies on information and communications technologies applications for national defence, public safety and space-based communications. Significant R&D and program delivery is conducted on a cost-recovery basis for Industry Canada, the Department of National Defence (DND) and the Canadian Space Agency (CSA).

CRC contributes to the growth of Canada's ICT sector by engaging in industry partnerships, building technical intelligence, supporting high-technology enterprises and working with other research organizations across Canada and around the world.

The CRC, as custodian of the Shirleys Bay Campus, provides a secure environment for organizations to conduct classified research and operations.

Through the CRC Innovation Centre and Canada Network of Wireless Centres (CWCnet), CRC helps start-up companies develop and test new technologies.

CRC at a Glance

Research Staff
Researchers: 287 (incl. 9 new)
Students: 17

Research Partnerships
Total active collaborative agreements with industry: 33 (10 new)
Total active collaborative agreements with university/government: 45 (7 new)

Contracted R&D IP Licences
Contracting-in agreements: 58 (48 new)
IP licenses: 401 (42 new)
Total revenues: $2.31M

Patents
Active patents: 237
New patent applications: 18
New patents issued: 8

Media
Articles on CRC : 30
Interviews for TV and radio: 7

Visits
Corporate tours: 19
International visitors from: South Korea, India, European Commission, Germany, Switzerland, France, Russia, U.S., Japan, The Netherlands, Singapore, Mexico, Finland, China, Spain, Australia.

Scientific publications, reports, patents and technical demonstrations
Journal papers: 93
Conference presentations: 155
Technical memoranda: 18

STRATEGIC PRIORITIES 2007-2010

With significant input from its major clients and its Board of Directors, CRC has identified six strategic priorities to define the major elements of its research program and associated activities:

Broadband Access - CRC will support the federal government's goal of connecting all Canadians. Research activities focus on delivering cost-effective broadband solutions to rural and remote communities - innovations that could be replicated in other parts of the world.

Radio Spectrum - CRC will provide Industry Canada with a solid technical base for the development of policy and standards for efficient and effective regulation and allocation of radio spectrum. CRC also supports Canada's participation in international spectrum allocation.

Defence Communications - CRC will enable DND to make decisions on procurement and deployment of military communications systems.

Network Security and Public Safety - CRC will provide advice regarding the security of network infrastructure for communications, commerce, defence and other applications. In partnership with other Canadian organizations, CRC is examining the needs and capabilities of technology in this field, including the security of wireless networks. CRC will also develop new technologies for emergency/disaster communications, and search and rescue.

Internet and Convergence - CRC will provide technical insight into future convergence issues (Internet, wireless, optical, broadcasting) to assist government in making informed policy decisions.

Applications - CRC will assist content providers and user communities in connecting together, and evaluating new tools and applications for social benefit.



Broadband Access

CRC's Commitment

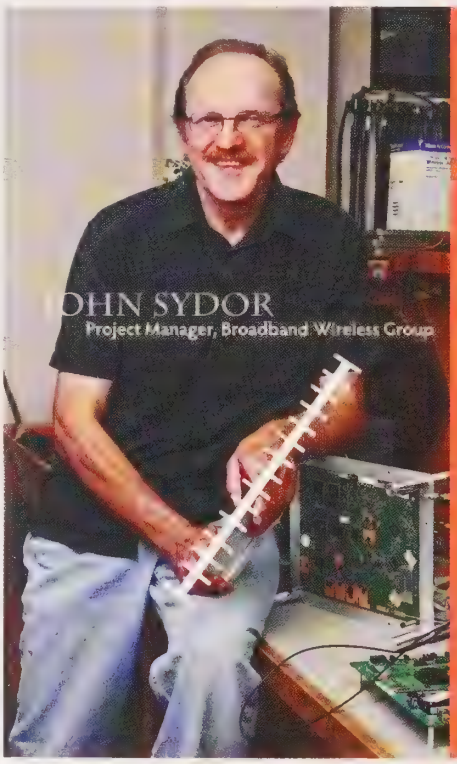
R&D to bring broadband access to rural and remote areas in Canada

Strategic Priority

CRC will support the federal government's goal of connecting all Canadians. Research activities focus on delivering cost-effective broadband solutions to rural and remote communities - innovations that could be replicated in other parts of the world.

Canada is a major international player in the development of technology that brings wireless broadband to the mass market. WiMAX and WiFi, based on the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) standards, have attracted commercial interest among many Canadian companies, from chip and equipment manufacturers to broadband service providers. CRC conducts co laborative research internationally and with Canadian companies and universities to augment these technologies with cognitive radio capabilities that increase the use of the radio frequency (RF) spectrum.

Cognitive radio includes smart radios and other new wireless devices that can sense the RF spectrum and react to avoid transmission bottlenecks, for instance by switching instantly to nearby unused frequencies. CRC is investigating how small changes to the protocols inside WiFi and WiMAX standards can result in significant performance gains and improve the use of valuable spectrum



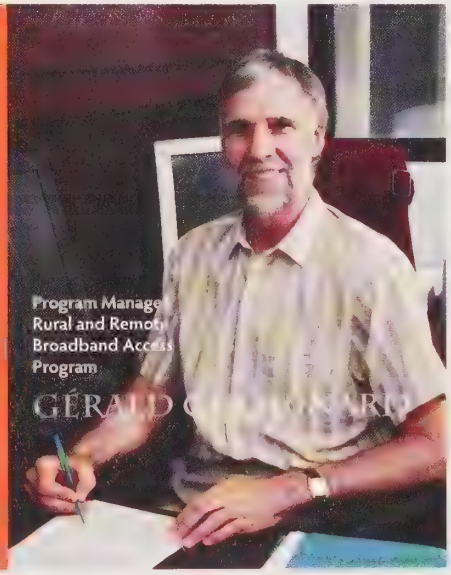
"CRC is developing WiMAX cognitive radio [illegible] technology that can be used in small communities in Canada. Our engineering team is working with the IEEE and collaborating with Wavesat Inc. of Montréal to have a low-cost terminal ready for the fall of 2008. There is considerable interest in this last-mile technology in Canada, India and elsewhere in the world."

John Sydor and CRC's Broadband Wireless Group are working with partners on new approaches to reduce power requirements for handheld terminals while increasing downlink data capacity – two major barriers to the implementation of video-intensive applications with these devices.

Tapping the TV spectrum

In order to extend connection to all Canadians, a more cost-effective way of bringing broadband Internet to rural Canada is needed. CRC is working with the IEEE on a cognitive radio standard that would see wireless broadband services delivered over unused TV channels in sparsely populated areas. As co-chair of the international IEEE 802.22 working group, CRC has assisted the working group on issues related to technology, systems and interference. An international standardization of such technology will allow volume production of the equipment, which will result in lower per-unit costs.

"The 802.22 standard offers exciting possibilities for creating wireless regional area networks of up to 30 kilometres in radius in non-line-of-sight propagation conditions in rural and remote areas. So far, the group is on track to deliver an approved 802.22 standard to industry in 2008. That could become operational in rural areas of Canada by early 2009. Many countries in the world will benefit from this new standard."



CRC has been a major participant in the IEEE 802.22 working group, from attending meetings and weekly teleconference calls to providing some 30 technical contributions. CRC's contributions are well received internationally. Not only is it viewed as a "neutral" player in standards setting, CRC is widely recognized for its expertise in relevant technologies, overall systems aspects and frequency band utilization.

Other Highlights

- CRC's Broadband Applications and Demonstration Laboratory (BADLAB) participated in several interactive multimedia events and demonstrations, including tele-education and tele-haptics involving remote and rural communities, and a dance performance broadcast in real-time from Seoul, South Korea.
- The National Arts Centre continues to use the CRC BADLAB to coach music students, via videoconferencing, in St. John's, Newfoundland and Labrador, Kangiqsualujjuaq, Quebec and Nunavut (MusicGrid and VirtualClassroom).
- CRC participated in the REACH project (Remote Assertive Community Healthcare) by providing satellite linkage between a Toronto clinic and patient station.
- The installation of CRC's experimental Mobile Multimedia Broadcasting (MMB) system in Montréal enables CRC and Radio-Canada to begin experimentation and demonstrations of emerging technologies, based on the Digital Audio Broadcasting (DAB) Eureka 147 standard.
- CRC implemented and tested highly integrated wireless modules (TxRx units) for broadband applications that can support a communication link over a distance of approximately 100 metres and at data rates of 700 Mbps.

Expanding broadband in the north

CRC collaborated with the Canadian Space Agency to expand broadband Internet in northern communities. Ka-band ground terminals linked to the Anik F2 satellite were installed in multiple communities in Yukon, Northwest Territories and Nunavut as part of CRC's Satellite Multimedia Applications Research and Trials (SMART) Program, which demonstrates broadband satellite communications services and applications, and provides technical support to other government entities.

Radio Spectrum

CRC's Commitment

To support the efficient and effective use of radio spectrum

Strategic Priority

CRC will provide Industry Canada with a solid technical base for the development of policy and standards for efficient and effective regulation and allocation of radio spectrum. CRC also supports Canada's participation in international spectrum allocation.

CRC designs better "traffic cop" for spectrum monitoring

Since 1993, Industry Canada had used a cost-effective, user-friendly and flexible technology, developed by CRC in collaboration with Defence R&D Canada and Industry Canada's Spectrum Engineering Branch, to assess the use and quality of radio spectrum across the country. Now, CRC researchers have designed a high-performance Spectrum Explorer® that is smaller, lighter and less expensive than previous systems.

Transforming technologies developed in-house into commercial successes is an ongoing priority at CRC. For example, CRC supports Spectrum Explorer® licensees Telemus Inc. of Ottawa, Ontario and Aerosystems International Inc. of Saint-Laurent, Quebec in their product development. CRC also assists other government departments in using the Spectrum Explorer® suite of technologies to meet their requirements.



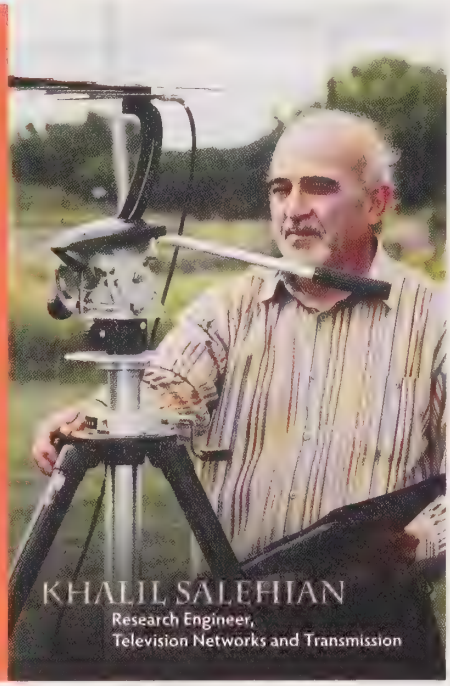
"A Spectrum Explorer® system can draw a complete picture of the radio spectrum within seconds, which can then be updated on an ongoing basis. Recent improvements are prompting a significant increase in the number of units used by Industry Canada's radio inspectors and are expected to stimulate sales by our licensees. The technology offers next-generation solutions for other users, including service providers, law enforcement agencies and military organizations."

A high-performance Spectrum Explorer® was successfully implemented and demonstrated over the past year using only a moderate-cost spectrum analyzer and a laptop computer. This provides Industry Canada with an economical, portable and calibrated equipment set with extended frequency coverage. It also has the potential to increase licensing for CRC technologies internationally.

Clearing the way for DTV

Digital television (DTV) transmission systems open the possibility of sharing the core DTV-UHF spectrum with other licensed or unlicensed services. CRC is conducting two major studies for Industry Canada to ensure a smooth introduction of these new technologies. One study is measuring the impact that new unlicensed devices using the television spectrum will have on DTV, while the other is examining new technologies using the TV spectrum and efficient video coding for DTV and multimedia services.

"CRC is conducting extensive studies and tests to investigate the interference effects of new emerging technologies such as IEEE 802.22 Wireless Regional Area Network (WRAN) and IEEE 802.16 WiMAX on DTV reception, and to devise appropriate sharing criteria for their possible deployment in the TV bands. The results of such studies will be provided to Industry Canada for the development of necessary rules for the use of DTV-UHF spectrum by these new services."



CRC is a major contributor to Canadian and international standards. Over the past year, a number of groups at CRC prepared engineering studies for Industry Canada on spectrum issues related to a major update of Canada's spectrum licensing system, and on FM-IBOC technology assessment.

Improving DTV transmissions

CRC is currently testing a proposed improvement to the ATSC transmission standard used for HDTV in North America. The change will make it possible to receive DTV and new services on handheld and mobile devices, and improve reception at fixed locations.

Other Highlights

- CRC's coverage prediction and analysis software (CRC-COVLAB) was used to conduct interference analyses for the anticipated FM-IBOC service roll-out in the U.S., close to the Canadian border.
- Radio-Canada adopted an enhanced version of CRC-COVLAB as its main broadcasting analysis tool to ensure quality transmissions across the country.
- CRC, the University of Calgary and COM DEV Canada continued development on the ePOP (enhanced Polar Outflow Probe) radio receive instrument, which will be aboard the Cassiope satellite, scheduled for launch in 2008.
- CRC data on cloud attenuation modeling and facing will form part of a larger report for the European Space Agency on radiowave propagation for satellite communications and navigation in tropical and sub-tropical areas.
- CRC conducted a study of the impact of new broadcasting and telecommunications technologies (e.g. Digital Video Broadcasting Handheld (DVB-H), MediaFLO and WiMAX) on television broadcasting services in Canada.

Defence Communications

CRC's Commitment

To support Canada's national defence

Strategic Priority

CRC will enable DND to make decisions on procurement and deployment of military communications systems.

CRC is a global leader in the area of mobile ad hoc and sensor wireless communication technologies. As part of the SASNet project, CRC is providing advanced technologies that allow autonomous sensor networks to perform integrated surveillance tasks and provide improved situational awareness. The opportunities to move these technologies to the field are excellent, providing a leap-ahead capability to the Canadian Army's tactical information collection.

Autonomous wireless sensor networks to aid military

As battlefields become more complex, it is critical that military personnel have access to timely, accurate and relevant information at the tactical level. CRC is assisting in this task through its investigation of new aerial and ground sensor networks for search and rescue, surveillance and monitoring over civilian populated zones.



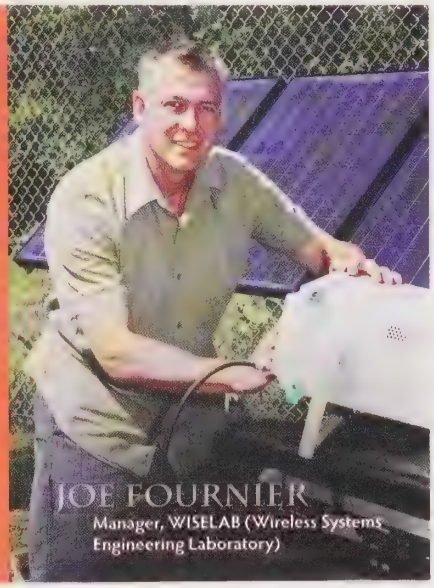
improved surveillance capabilities, as part of the Department of National Defence's SASNet (Self-healing Autonomous Sensor Network) project. CRC's technical contributions to RUNES will also help accelerate commercial deployment of this critical new technology to other sectors, including border control, rescue and emergency."

CRC is collaborating with the European Union to create an autonomous self-healing wireless communication system (RUNES) that will enable network-embedded systems to interoperate and adapt as their environments change. For example, if a system component is damaged during a fire in a tunnel, other components could compensate so emergency response efforts can continue.

Moving advanced communications from vehicles to soldiers

When Canada's Land Forces need to evaluate new wireless communications technologies to fill specific secure broadband wireless needs, they turn to CRC's Wireless Applications and Systems Research group. Over the past year, CRC investigated the potential application of Joint Tactical Radio Systems Soldier Radio Waveform, 802.16 WiMAX Broadband Wireless Communications Systems, and wireless communications within vehicles.

"We are conducting extensive studies and evaluations on these technologies in order to identify performance characteristics and functionalities, and thereby ascertain their suitability to various military environments and applications. One of the goals of these evaluations is to put advanced communication capabilities into the hands of soldiers, rather than into vehicles, thereby moving towards a network-centric future."



Joe Fournier and his team from the WISELAB conducted their first evaluation and demonstration of advanced broadband secure military radio capabilities at CRC in collaboration with ITT Industries and Oerlikon Contraves Inc. About 50 people from various groups of DND and DRDC attended a live demonstration.

Other Highlights

- CRC's demonstration of a Policy-Based Traffic Management System prototype is advancing efforts to improve the management of communication resources in maritime environments.
- Field trials are planned of CRC-developed antenna prototypes for a Multiple Input Multiple Output (MIMO) system, to be mounted on light-armoured vehicles.
- DND's Land Forces Trials and Evaluation Unit (LFTEV) has commissioned CRC to study ways to reduce the technological risks associated with the design and acquisition of a wireless digital video system. CRC identified key technologies and design parameters that will meet their requirements.

Linking Canadian and allied

CRC continued developing next-generation mobile wireless communications to meet current and future military requirements (High Capacity Tactical Communications Network). This included providing technical support to the Canadian Army in field trials of a network interface device to interconnect their Tactical Network with alliance partners in Afghanistan and elsewhere.

Network Security and Public Safety

CRC's Commitment

To enhance Canada's safety and security

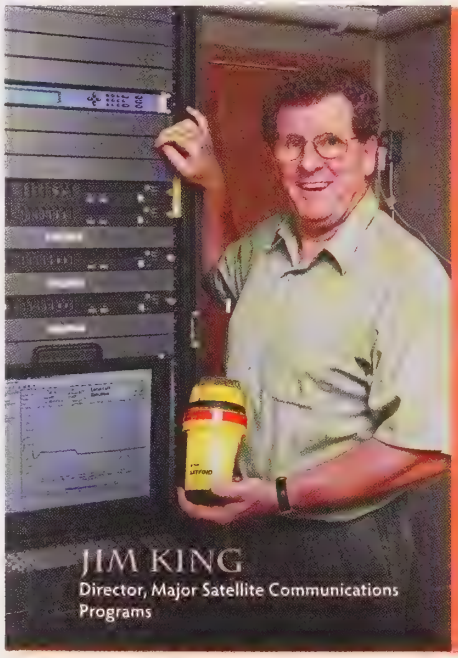
Strategic Priority

CRC will provide advice regarding the security of network infrastructure for communications, commerce, defence and other applications. In partnership with other Canadian organizations, CRC is examining the needs and capabilities of technology in this field, including the security of wireless networks. CRC will also develop new technologies for emergency/disaster communications, and search and rescue.

The ultimate search and rescue system

Soon, search and rescue authorities will be able to locate nearly anyone in distress. CRC is contributing to a next generation satellite system that will provide search and rescue authorities with the ultimate distress alert and locating service. The MEOSAR system will radically reduce search and rescue response times by providing near-instantaneous distress alerts from virtually anywhere on the planet, including Canada's far North.

The Medium-Earth Orbit Search-and-Rescue (MEOSAR) system will be like moving from a slow, dial-up Internet connection to a high-speed always-on connection. The many benefits include continuous global coverage, more reliable reception of beacon signals by multiple signal paths, near-instantaneous detection and location of beacons, and the ability to track moving beacons on a life raft or on an aircraft even before it crashes.



JIM KING
Director, Major Satellite Communications Programs

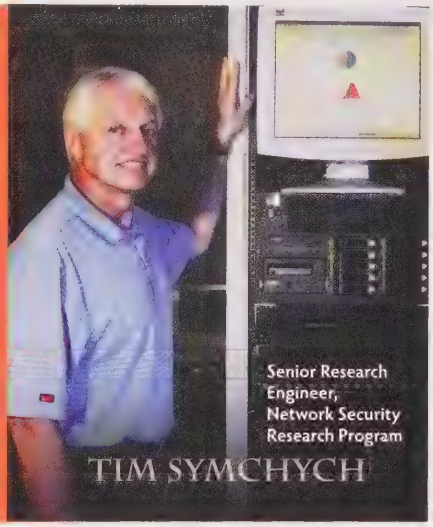
"CRC is recognized as a world leader in search and rescue via satellite. With the MEOSAR project, we have provided significant technical support at the international level for this new constellation of search and rescue satellites. We've demonstrated the system's capabilities from CRC facilities to foreign delegations from Australia, Brazil, the U.K., France, the U.S., South Korea and Turkey. This has provided excellent visibility to CRC and Canadian companies involved in MEOSAR."

Jim King's team in the Major Satellite Communications Program worked with EMS Satcom in Ottawa and the Canadian Space Agency to develop a prototype ground station for MEOSAR, which allows distress beacons to be detected and located quickly. Preliminary trials have demonstrated great potential.

Safeguarding Canada's network infrastructure

Network security and reliability are issues of national concern and an ongoing priority of Industry Canada. CRC's Network Security team is working on several research fronts to minimize this risk, including detection of next generation of attacks, detection of disguised malicious activities, next generation of network management systems and tools, and development of advanced test strategies and facilities.

"A secure network infrastructure and supporting network services is a fundamental tenet of reliable and robust communications systems. CRC is committed to a Network Security Research Program that identifies and develops the essential security components for the next generation of wireless and wired networks. The applied research activities and prototype products contribute to the technology base that is used by industry, government and the private sector to define, protect, control, [illegible] communications technologies."



CRC is developing better algorithms and techniques to detect emerging threats on network infrastructures, applications and services. Rather than using signature-like features, which do not meet current requirements, CRC has prepared a proof-of-concept for a new approach that can find new and similar attacks. This work shows the first signs of being able to predict that certain activities seen over the network can be directly linked to attacks.

Other Highlights

- CRC identified future research in cyber security, in collaboration with Public Safety Canada, DRDC, National Research Council (NRC), Communications Security Establishment and Industry Canada.
- Industry Canada and other public and private sector organizations benefited from CRC's significant capability in virtualized network security testing.
- The U.S. President's National Security Telecommunications Advisory Task Force held an R&D Exchange Workshop in Ottawa in which CRC participated and helped organize.
- CRC developed and demonstrated a Policy-Based Network Management prototype system for secure management of networks in partnership with DRDC.

A new way to test network security products

In a separate project led by CRC, researchers developed a way of testing commercial intrusion detection systems by using the product's own library of known attacks. This approach is radically different from current testing techniques, which depend on using programs that exploit vulnerabilities in systems, since not all exploit programs are available to researchers or product vendors. This new technique will likely be used to augment the testing strategies within the Industry Canada, Spectrum Information Technologies and Telecommunications (SITT) Protocol Analysis Lab.

Internet and Convergence

CRC's Commitment

To accelerate development and adoption of new Internet technologies

Strategic Priority

CRC will provide technical insight into future convergence issues (Internet, wireless, optical, broadcasting) to assist government in making informed policy decisions.

Making television mobile

CRC is paving the way for a new generation of digital television (DTV) services that give broadcasters the option of using part of their channel capacity to offer TV programs and other data services to portable or mobile devices, including laptops and cell phones. Developed jointly by Samsung Electronics and Rohde & Schwarz, the Advanced-VSB (A-VSB) system is an enhancement to the current 8-VSB transmission system. The goal of A-VSB is to improve reception of 8-VSB in fixed, mobile or portable modes of operation.

CRC test results led to the selection of a new international Digital Audio Broadcasting (DAB) standard known as DAB+, using much more efficient audio coding techniques.



BENOIT LEDOUX
Project Leader and Research Engineer,
Television Networks and Transmission

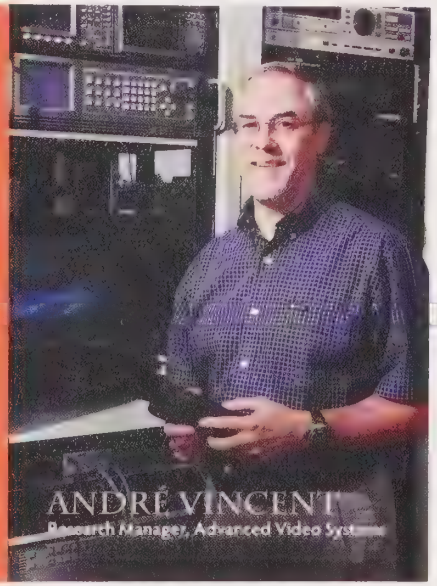
" Preparing for the A-VSB testing has been a big priority for CRC's Television Networks and Transmission group over the past year. Rohde & Schwarz collaborated with CRC to establish a Single Frequency Network in Ottawa in order to set the means to test Samsung's A-VSB in a number of conditions such as fixed, indoor, downtown, portable and mobile reception. Samsung proposes A-VSB as a standard to the Advanced Television Systems Committee (ATSC) and CRC provides an unbiased environment to perform all the necessary tests.

CRC is building a new DTV distributed transmission network. The new facility will make research possible in new areas such as advanced-VSB, single frequency networks, and portable and mobile television transmission.

Helping set global standards for IPTV

The CRC is one of the world-class research organizations contributing to global efforts to establish standards for Internet Protocol Television (IPTV). CRC is supporting the International Telecommunication Union, and the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) in their efforts to ensure equipment interoperability and quality of service (QoS) for IPTV.

"CRC is working to bring quality of service guarantees to IPTV, as is the case with conventional television. Our group is [illegible] to IPTV. We also presented several tutorials on IPTV, namely at [illegible]



CRC's Advanced Video Systems group is developing a test bed to analyze how delay, compression bit rate, transmission errors and other issues are affecting picture quality. The resulting research will be of direct benefit to telecommunications equipment manufacturers and broadcasters worldwide.

CRTC review on Future of Broadcasting

In response to the CRTC Notice on the Future of Broadcasting, CRC prepared a report that included a description of emerging broadcasting technologies, their potential impact on policies and regulations, as well as future broadcasting technologies CRC is exploring.

Other Highlights

- Environment Canada is testing CRC's User Controlled Lightpath Provisioning (UCLP) system software (Version 2) in a new articulated private network connecting EC sites across Canada.
- CRC has become an affiliated partner in the OptIPuter, a U.S. National Science Foundation project that interconnects distributed storage, computing and visualization resources using optical networks.
- CRC successfully tested new error correction codes to enhance the error robustness of mobile broadcasting applications over the ATSC DTV system.

Applications

CRC's Commitment

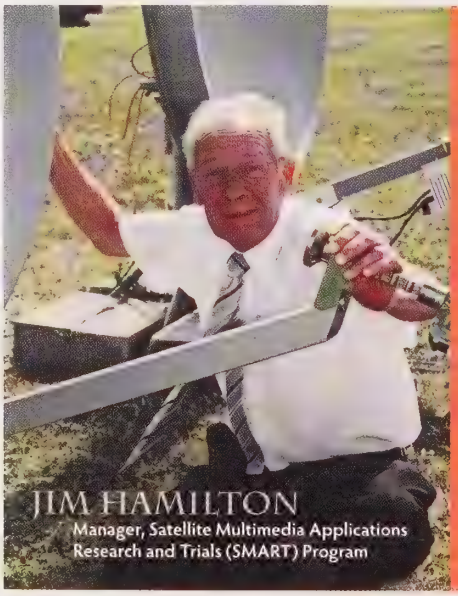
To put technology to work for Canadians' health

Strategic Priority

CRC will assist content providers and user communities in connecting together, and evaluating new tools and applications for social benefit.

Tele-health: Bringing healthcare to the home

CRC is working with public and private sector partners to develop a cost-effective and commercially viable medical home care solution for North Americans, regardless of where they live. The Remote Assertive Community Homecare (REACH) project can use either satellite or terrestrial broadband technology to connect patients requiring daily supervision with care providers from Assertive Community Treatment (ACT) programs. The technology allows ACT staff to supervise the taking of medication and monitoring of the patient's health remotely, enabling them to manage a greater case load and improve the overall quality of care.



"Our test results from the field trial with London Health Sciences confirmed that the technology can reduce the cost of ACT teams by more than 20%, while improving the quality of care available to patients. We were so encouraged by the success that we're now focusing on adding new features to the product to increase opportunities for its commercial success."

CRC's SMART team demonstrates new satellite communications services in applications in collaboration with national and international partners to provide Canadians, wherever they are, with services like tele-education, tele-medicine and tele-government. In 2006, CRC demonstrated the REACH project at the Canadian Psychiatric Association Meeting in London, Ontario and at the International Telecommunication Union's conference in Hong Kong.

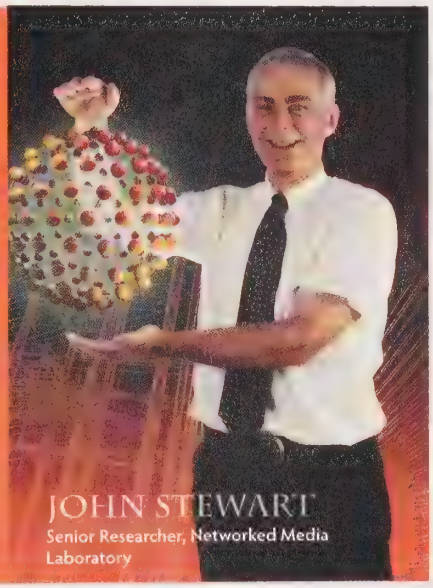
Promoting e-health

A new partnership between CRC, NRC, the Centre for Global E-Health and Innovation, the Canadian Obesity Network and the Canadian Pediatric Society will focus on developing broadband visualization tools and networks to support youth and citizen engagement on the enhancement of e-health services. The first session included a virtual town hall session on "diet and body image" involving more than 600 students from across Canada.

A new way to interact with computers

CRC is working on key technologies that will allow the development of human-network interfaces that are less intrusive than keyboards and computer screens. In the future, new interface devices will be deployed across peer-to-peer computer networks so that the user interface is distributed throughout people's personal environments. This deployment will require the integration of advanced computer graphics, real-time network protocols and custom sensing devices.

"Building on our past success in creating technology for shared three-dimensional virtual reality, we are now working to reduce or remove the human interface boundaries. Our goals are to replace the computer keyboard and mouse with more intuitive devices, and to further refine the use of sound for navigation and the feeling of presence."



JOHN STEWART
Senior Researcher, Networked Media Laboratory

▲

CRC's advanced virtual reality FreeWRL browser is gaining broad acceptance in both industry and academia. The FreeWRL code is downloaded from the web an average of 4,000 times every month.

Other Highlights

- CRC is developing wireless sensors for biomedical and environmental applications as part of a new three-year agreement with the National Taiwan University.
- An international standard was established based on CRC's Audio Loudness meters. The technology has been distributed to several regional broadcast organizations around the world to solve the problem of loudness experienced by consumers when switching between television channels.
- CRC completed a three-year project with the University of Ottawa and National Research Council on Virtual Navigation in Image-Based Representations of Real World Environments (NAVIRE).

Bringing virtual design to architecture

CRC, in partnership with Carleton University's Immersive Media Studio and the National Research Council, completed the CANARIE-funded EUCALYPTUS project – a new web-services technology that enables architects, designers, and engineering and construction teams working in different cities to collaborate online to design buildings or entire neighbourhoods. The project, which could lead to new applications in architectural design, gaming, emergency response and the performance arts, recently won the ORION Discovery Award.

Core Science

CRC's Commitment

To maintain Canada's leadership in science and technology

About 25% of CRC's research effort is spent on core research activities aimed at building intellectual capacity required to address client requirements. Some of the facilities and expertise associated with these core competencies are unique in Canada and even in North America.

CRC focuses most of its scientific research efforts and funding on five main core competencies:

Wireless systems (terrestrial and satellite communications)
Communications networks
Radio fundamentals (propagation)
Broadcasting and interactive multimedia
Photonics (optical communications)

2006-07 Highlights

New Facilities and Upgraded Capacity

- Higher frequency wireless research (up to 100 GHz) will be supported by the new Research in Advanced Antenna Technologies Laboratory (RAATLab), as well as installation of a sophisticated beacon/radiometer receiver operating at 20 GHz.

- Improved photonics capability with the opening of CRC's new 20,000 square-foot Photonics Lab, which includes offices for staff and guest workers.

- Better in-lab digital broadcasting testing for receivers and other broadcasting equipment with the acquisition of new modulators, channel simulator and development of software for sampling off-air DTV signals.

- New multimedia broadcasting test bed is being developed to support testing of IP-based multimedia and video streaming applications, mobile TV and IPTV services.

- Building critical mass in wireless R&D through CRC's continued leadership of six publicly funded wireless centres across the country (Canada Network of Wireless Centres).

- Enhancing the performance of mobile communication systems using CRC-developed software to evaluate and improve line-of-sight operations for urban environments as part of the European Commission's Wireless World Initiative New Radio (WINNER) program, in collaboration with Carleton University.

- Advancing optical communications through CRC's new collaboration with NASA Langley to develop a fibre Bragg grating-based fibre laser source.

- Partnering with industry to implement a Single Frequency Network (SFN) infrastructure in Ottawa to test advanced vestigial side band (VSB) for Rohde & Schwarz.

- Selecting a new European standard following CRC testing of three candidate systems for the WorldDMB Task Force on Audio Coding for digital radio broadcasting.

- Building more advanced research networks using CRC's all-optical network (AON) test bed to improve performance of a new hybrid reconfigurable optical add/drop multiplexer (ROADM) architecture.

Demonstrations

- Training surgeons at a distance: CRC, University of Ottawa, University of Alberta, CANARIE and a private sector company demonstrated how eye surgeons in different locations can be trained using haptics and high-speed networks.

- Testing next-generation optics: CRC demonstrated a lower-voltage and better performing semiconductor electro-optic switch; novel optical components for optical switching, filtering and sensor applications; and a simple, fast and economic method to fabricate low-cost polymer photonic devices.

- Developing prototypes: CRC successfully tested a beam steering mechanism prototype, based on CRC's patented antenna steering technology.

- Converting 2D to 3D: CRC has successfully demonstrated a novel technique that converts two-dimensional images and video to 3D as a step towards making 3D-TV a reality.

New Technologies

- Broadband system: CRC has developed an innovative calibration technique related to next-generation broadband systems.

- New codec: CRC is working on a Spike-based Audio Codec, which partially mimics the behaviour of the human auditory system.

- New processes: CRC developed a component fabrication and a set of assembly processes to fabricate and test 77 GHz high Q-factor resonators, which are used in collision avoidance radar, wireless sensing and security applications.

- Free download: An eight-state Turbo code design and simulation tool is available on CRC's Web site to highlight the performance of CRC's patented techniques.

- New software: CRC has developed software for the Global System for Mobile Communications (GSM) synchronization, demodulation and decoding of the forward and reverse channels.

- Spectrum: CRC worked on a direct Ka-band transmitter calibration technique.

Leveraging Canada's strengths through partnerships

CRC collaborates with public and private sector partners in Canada and internationally to guide public policy and to strengthen the competitiveness of Canadian companies.

CRC and Canadian Partners

ral: Partners include, amongst others, Industry Canada, Canadian Space Agency, Defence Research and Development Canada, the Canadian Broadcasting Corporation, CANARIE, Environment Canada, Canadian Radio-television and Telecommunications Commission, Communications Security Establishment, Okanagan Research & Innovation Centre.

Partners include, amongst others, University of Ottawa, Carleton University, Université de Sherbrooke, University of Manitoba, University of Calgary, Université du Québec en Outaouais, Queen's University, Université Laval, University of Waterloo, École de technologie supérieure, Simon Fraser University.

Private Sector

CRC collaborates with 33 companies across Canada to accelerate technology development and commercialization.

Through its participation in the Canada Network of Wireless Centres (CWCnet) and the CRC Innovation Centre, CRC also supports small- and medium-sized companies to bring wireless communications technology to the marketplace.

CRC and International Partners

CRC brings Canadian expertise in advanced communications to the global stage, while leveraging the critical mass of other countries to the benefit of Canada. Through its international partnerships, CRC is helping to close the innovation gaps in Canada's communications sector and identify marketing opportunities for Canadian business.

As a neutral third party with a strong expertise in spectrum matters, CRC is often called upon by international organizations and major equipment manufacturers in the development of new wireless standards.

Partner Highlights

India: India's Centre for Development of Telematics (C-DOT) is working with CRC and a Montréal company to develop a WiMAX cognitive radio Internet technology that can bring broadband wireless to small communities in Canada, India and elsewhere in the world.

South Korea: CRC concluded a two-year collaborative research agreement with Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI) on voice-enabled broadcast applications. Under this collaboration, CRC has contributed to the development of a draft specification that will be the basis of a formal WorldDAB technical committee standardization process for Internet access in vehicles.

Europe: CRC is working with European partners on several fronts.

- European Commission's Wireless World Initiative New Radio (WINNER) consortium: CRC and Carleton University develop ray-tracing simulation software.
- European Union PHOSPHOROUS project: CRC, Nortel and CANARIE test a new generation of scientific applications that couple scientific instruments, data and high-end computing resources on a global scale.
- European Union-led autonomous self-healing wireless communication: CRC is collaborating on a system that will enable networked embedded systems to interoperate and adapt as their environments change.
- International Telecommunication Union (ITU): CRC contributes to the radio propagation, video quality and several other ITU programs.
- European Space Agency (ESA): CRC participates in ESA programs related to tele-medicine via satellites and search and rescue.

United States: CRC has become one of the first Canadian partners of the U.S. National Science Foundation's OptIPuter computer science research project – one of the first initiatives under the Canada-California Strategic Innovation Partnership.

CRC continues to work with the U.S. on Search and Rescue via Satellite (SARSAT) for the development of the next generation MEOSAR.

Other international partners: Australia, Brazil, China, Finland, France, Germany, Israel, Japan, Mexico, Russia, Singapore, Spain, Switzerland and The Netherlands.

Other Partner Highlights

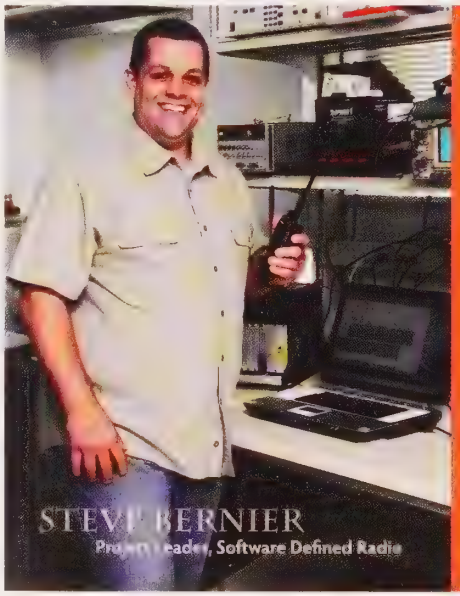
- CRC was one of the organizers and a major participant in the 33rd APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation) Telecommunications and Information Working Group meeting, held in Calgary in April 2006. Activities included technology demonstrations, virtual presentations and the Grid Showcase.
- The ITU Telecom World 2006 in Hong Kong featured presentations and demonstrations by CRC.

CRC's Commitment

To commercialize promising public research

Moving Software Defined Radio into the mainstream

Following eight years of research and development, CRC launched a new development toolkit for Software Defined Radio (SDR) in November 2006 that will speed its adoption in civilian markets, including space, avionics, automobile, public safety and consumer electronics. SDR can accommodate any communications protocol and frequency band simply by downloading the appropriate software on the selected radio hardware. For example, it enables ambulance workers, police, firefighters and other emergency personnel to quickly reconfigure their radios to a communications protocol in order to connect during a crisis.



"Our SCARI Software Suite 2007 minimizes learning curves and greatly simplifies the complete SDR development life-cycle. Developers will no longer have to redesign their components from a blank canvas, as components can now be assembled from a library of much smaller artifacts by simple drag-and-drop functionality."

The SCARI Software Suite 2007, composed of a core framework and a series of development tools, has been adopted by major radio manufacturers and research centres around the world and is also available, all integrated, on key commercial off-the-shelf (COTS) platform providers, including Spectrum Signal Processing, ISR Technologies, Lyrtech and Pentek.

More than 100 companies can be traced to CRC. From that number, 60 spin-off companies generated $1.61 billion in sales in 2005, according to a comprehensive 2006 study of the CRC's economic impact by Doyletech Corporation. Other highlights of the report include:

- CRC clients generated $33.7 million in licensing and contracting revenue over a 15-year period, and
- CRC's 961 licensing and sponsored research agreements generated $520 million, and created 2,602 person years of employment between 1990 and 2005.

2006-07 Impact

Intellectual Property (IP) Agreements

- Total number of IP agreements executed: 87
- The IP Portfolio consists of 496 active agreements

Collaborative and Contracting-in Agreements

- Total number of agreements executed: 82
- The collaborative and contracting-in portfolio consists of 142 active agreements

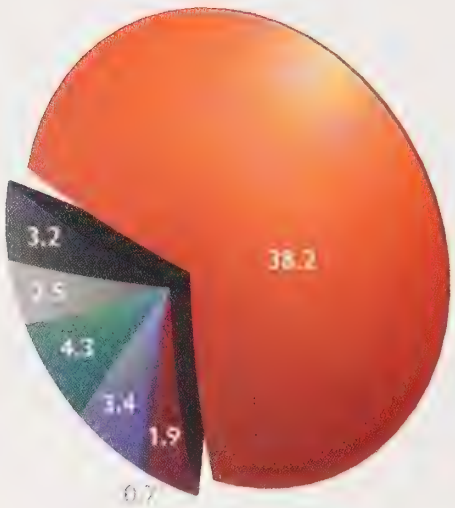
Patent Portfolio

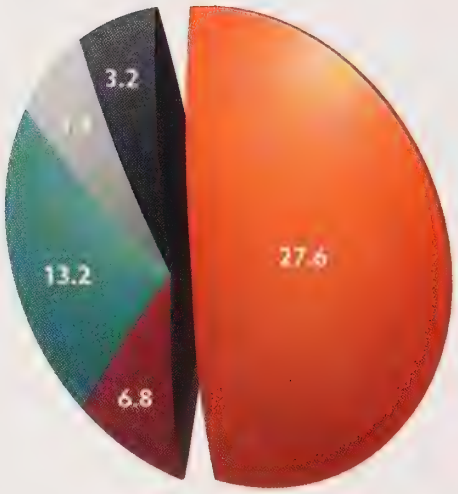
- New patent applications filed: 18
- New patents issued: 8
- Patent portfolio consists of 237 active patents and applications (98 inventions)

CRC-COVLAB signs another customer

CBC Radio-Canada has adopted CRC's coverage prediction and analysis software to ensure quality broadcasting transmissions across the country. Since 1993, CRC has sold approximately 60 licences of CRC-COVLAB and related software in Canada, the United States, Mexico, Brazil, Australia, Switzerland, Taiwan and South Korea, generating over $733,000 in revenue.

To date, 48 companies from Canada and around the world are paying royalty and licensing revenue to CRC related to the CRC and the United Technologies Corporation fibre Bragg grating and Toshiba/CRC fibre coupler patent portfolios. A new U.S. patent was issued to CRC in April 2006 for its Bragg Grating and Method of Producing a Bragg Grating Using an Ultrafast Laser, and several companies have expressed interest in licensing the technology. Other patents are pending.





Revenue 06-07 (in Millions)

- Industry Canada - Operations, Capital Assets, & Spectrum Research
- O&M Funding from IC Corporate Reserve
- Additional Capital Funding
- DND - Research
- Cost-recoverable Tenant Services
- Contracting-in & Licensing
- Revenue Reported under Other Government Departments (OGD) - CSA & DND

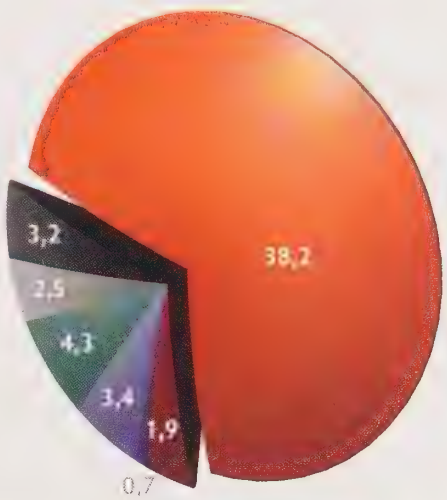
TOTAL $54.2M

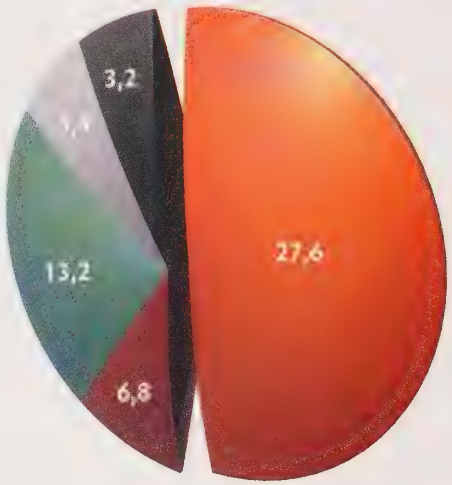
Expense 06-07 (in Millions)

- Direct Research
- Research Support & Administration
- Site Operations & Other Expenses
- Photonics Lab Construction Costs and Loan Repayment on Previous Construction Project
- Expenses Reported under Other Government Departments (OGD) - CSA & DND

TOTAL $54.2M

FINANCES





Recettes 06-07 (en millions de dollars)

- Industrie Canada – Opérations, immobilisations et recherche sur le spectre
- Financement de F et E de la réserve ministérielle d'IC
- Financement d'immobilisations supplémentaire
- MDN – Recettes nettes des crédits votés pour la recherche
- Services offerts aux locataires selon le principe de recouvrement des coûts
- Travaux internes à forfait et octroi de licences
- Recettes signalées sous autres ministères – ASC et MDN

RECETTES TOTALES 54,2$

Dépenses 06-07 (en millions de dollars)

- Recherche directe
- Soutien à la recherche et administration
- Exploitation du site et autres dépenses
- Coûts de construction du laboratoire de photonique et remboursement de prêts pour des projets de construction antérieurs
- Dépenses signalées sous autres ministères – ASC et MDN

DÉPENSES TOTALES 54,2$

Les retombées de 2006-2007

Ententes sur la propriété intellectuelle

- Nombre total d'ententes sur la propriété intellectuelle conclues : 87
- Le portefeuille de la propriété intellectuelle comprend 496 ententes valides

Ententes de collaboration et de prestation extérieure de services

- Nombre total d'ententes conclues : 82
- Le portefeuille des ententes de collaboration et de prestation extérieure de services comprend 142 ententes valides

Portefeuille de brevets

- Nouvelles demandes de brevet déposées : 18
- Nouveaux brevets octroyés : 8
- Le portefeuille de brevets comprend 237 applications et brevets valides (98 inventions)

Un nouveau client pour CRC-COVLAB

Radio-Canada a adopté le logiciel de prédiction et d'analyse de la couverture du CRC pour garantir la qualité des transmissions de radiodiffusion au pays. Depuis 1993, le CRC a vendu une soixantaine de licences d'utilisation de CRC-COVLAB et de son logiciel connexe au Canada, aux États-Unis, au Mexique, au Brésil, en Australie, en Suisse, à Taïwan et en Corée du Sud, ce qui a généré des recettes de plus de 733 000 $.

Jusqu'à présent, 48 entreprises canadiennes et étrangères versent au CRC des redevances et des recettes découlant de licences liées aux portefeuilles de brevets du réseau de Bragg du CRC et de l'United Technologies Corporation ainsi que des coupleurs de fibres du CRC et de Toshiba. Un nouveau brevet américain a été remis au CRC en avril 2006 pour son réseau de Bragg et sa méthode de production de réseau de Bragg à l'aide d'un laser ultrarapide. Plusieurs entreprises ont montré leur intérêt pour l'octroi de licences d'utilisation de cette technologie. D'autres brevets sont en instance.

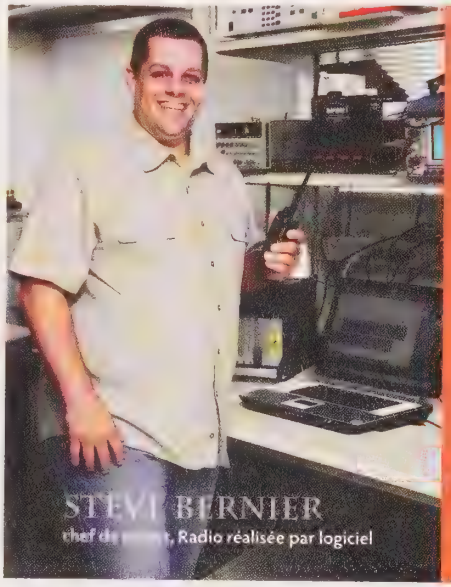
TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ET COMMERCIALISATION

L'engagement du CRC

Commercialiser les recherches publiques prometteuses.

Transférer la radio réalisée par logiciel au grand public

En novembre 2006, après huit ans de R-D, le CRC a lancé une nouvelle trousse de développement pour la radio réalisée par logiciel (RRL). La trousse accélérera l'adoption de cette technologie par le marché civil et les domaines de l'espace, de l'avionique, de l'automobile, de la sécurité publique et de l'électronique de grande consommation. La RRL s'adapte à l'ensemble des protocoles de communication et des bandes de fréquences en téléchargeant simplement les logiciels pertinents dans les appareils radio utilisés. Par exemple, elle permet aux ambulanciers, aux policiers, aux pompiers et à d'autres intervenants de reconfigurer rapidement leur radio avec un protocole de communication commun dans le but de se brancher ensemble pendant une urgence.



« La suite logicielle SCARI 2007 réduit le temps d'apprentissage et [illegible] de développement de la RRL. Les développeurs n'ont plus à redéfinir leurs composants à partir de rien puisque ceux-ci sont assemblés dans une bibliothèque d'éléments beaucoup plus petits en utilisant simplement la commande glisser-[illegible] »

La suite logicielle SCARI 2007, composée d'un cadre de base et d'une série d'outils de développement, a été adoptée par les principaux fabricants de radios et centres de recherche du monde entier. Elle est également intégrée dans les produits d'importants fabricants de plates-formes commerciales, comme Spectrum Signal Processing, ISR Technologies, Lyrtech et Pentek.

Les retombées économiques du CRC

Plus de 100 entreprises sont issues du CRC. Selon une étude complète sur les retombées économiques du CRC, menée en 2006 par Doyletech Coporation, 60 entreprises dérivées du CRC ont produit des ventes de 1,61 milliard de dollars en 2005. Les autres faits saillants de cette étude sont les suivants :

- les contrats et les licences ont permis aux clients du CRC de générer des revenus de 33,7 millions de dollars en 15 ans;
- les 961 ententes de recherche subventionnée et contrats de licence du CRC ont généré 520 millions de dollars et créé des emplois représentant 2 602 années-personnes entre 1990 et 2005.

Europe: Le CRC travaille sur différents projets avec plusieurs partenaires européens.

- Le consortium WINNER (Wireless World Initiative New Radio) de la Commission européenne : Le CRC et l'Université Carleton élaborent un logiciel de simulation de traçage de raies.

- Le projet PHOSPHOROUS de l'Union européenne : Le CRC, Nortel et CANARIE mettent à l'essai des applications scientifiques de nouvelle génération qui associent instruments scientifiques, données et ressources informatiques haut de gamme à l'échelle mondiale.

- Le système de communication sans fil autoregénérateur (RUNES) de l'Union européenne (UE) : Le CRC collabore avec l'UE pour développer une technologie permettant aux systèmes intégrés à réseaux d'interopérer et de s'adapter aux modifications de leur environnement.

- L'Union internationale des télécommunications (UIT) : Le CRC contribue au programme sur la propagation radioélectrique, au programme sur la qualité de la vidéo et à plusieurs autres programmes de l'UIT.

- L'Agence spatiale européenne (ASE) : Le CRC participe aux programmes de l'ASE sur l'utilisation des satellites pour des applications visant la télémédecine et les activités de recherche et sauvetage.

États-Unis : Le CRC est devenu l'un des premiers partenaires canadiens du projet de recherche informatique OptIPuter de la National Science Foundation des États-Unis. Il s'agit d'une des premières initiatives du Partenariat d'innovation stratégique entre le Canada et la Californie.

Le CRC continue de travailler avec les États-Unis sur un projet de recherche et sauvetage par satellite (SARSAT) dans le but de mettre au point un système de prochaine génération (MEOSAR).

Les autres partenaires internationaux : l'Allemagne, l'Australie, le Brésil, la Chine, l'Espagne, la Finlande, la France, Israël, le Japon, le Mexique, les Pays-Bas, la Russie, Singapour et la Suisse.

Autres points saillants des partenariats

- Le CRC était un organisateur et l'un des principaux participants de la 33e réunion du Telecommunications and Information Working Group de l'APEC (Coopération économique de la zone Asie-Pacifique), tenue à Calgary, en avril 2006. Les activités proposées comprenaient des démonstrations techniques, des présentations virtuelles et la démonstration Grid.

- La conférence Telecom World 2006 de l'Union internationale des télécommunications, qui a eu lieu à Hong Kong, proposait des présentations et des démonstrations du CRC.

Optimiser les forces du Canada à l'aide de partenariats

Le CRC collabore avec des partenaires des secteurs privé et public du Canada et de l'étranger dans le but d'orienter la politique publique et de renforcer la compétitivité des entreprises canadiennes.

Le CRC et ses partenaires canadiens

Les partenaires fédéraux sont notamment les suivants : Industrie Canada, l'Agence spatiale canadienne, Recherche et développement pour la défense Canada, la Société Radio-Canada, CANARIE, le ministère de l'Environnement, le Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes, le Centre de la sécurité des télécommunications et l'Okanagan Research & Innovation Centre.

Les partenaires universitaires sont notamment les suivants : l'Université d'Ottawa, l'Université Carleton, l'Université de Sherbrooke, l'Université du Manitoba, l'Université de Calgary, l'Université du Québec en Outaouais, l'Université Queen's, l'Université Laval, l'Université de Waterloo, l'École de technologie supérieure et l'Université Simon Fraser.

Le secteur privé

Le CRC collabore avec 33 entreprises canadiennes dans le but d'accélérer le développement et la commercialisation des technologies.

Grâce à sa participation au Centre d'innovation du CRC et au Réseau de centres sans fil du Canada, le CRC soutient les petites et moyennes entreprises qui souhaitent commercialiser des technologies de communication sans fil.

Le CRC et ses partenaires internationaux

Le CRC diffuse les connaissances techniques canadiennes sur les communications de pointe à l'échelle mondiale et tire le maximum de la masse critique des autres pays dans l'intérêt du Canada. Les partenariats internationaux du CRC l'aident à combler les déficits d'innovation du secteur canadien des communications et à cibler les possibilités de commercialisation des entreprises canadiennes.

En tant que tierce partie objective disposant d'une solide expertise sur les questions relatives au spectre, le CRC est souvent invité par des organisations internationales et d'importants fabricants d'appareils à participer à l'élaboration de nouvelles normes sur les technologies sans fil.

Les points saillants des partenariats

Inde: Le Centre for Development of Telematics (C-DOT) de l'Inde collabore avec le CRC et une entreprise de Montréal pour développer une technologie Internet de radio cognitive WiMAX permettant d'offrir un accès à large bande aux petites collectivités du Canada, de l'Inde et d'autres pays.

Corée du Sud : Le CRC a conclu une entente de recherche concertée de deux ans sur les applications de radiodiffusion activées par la voix avec l'Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI). Dans le cadre de cette entente, le CRC a participé à l'élaboration d'un projet de spécification qui servira de base au processus officiel de normalisation d'un comité technique de WorldDAB pour l'accès Internet dans les véhicules.

Former des partenariats avec l'industrie afin de mettre en œuvre à Ottawa une infrastructure de réseau à fréquence unique pour évaluer l'Advanced Vestigial Sideband pour Rohde & Schwarz.

Sélectionner une nouvelle norme européenne à la suite de la mise à l'essai de trois systèmes possibles de radiodiffusion numérique pour le groupe de travail sur le codage audio de WorldDMB.

- Créer des réseaux de recherche plus perfectionnés à l'aide du banc d'essai tout optique du CRC afin d'améliorer la nouvelle architecture hybride de multiplexeur optique d'insertion-extraction reconfigurable.

Les démonstrations

- Former des chirurgiens à distance : Le CRC, l'Université d'Ottawa, l'Université de l'Alberta, CANARIE et une entreprise privée ont montré comment des chirurgiens de l'œil se trouvant à différents endroits peuvent recevoir de la formation à l'aide de l'haptique et de réseaux à haut débit.
- Éprouver l'optique de prochaine génération : Le CRC a présenté un commutateur électro-optique semiconducteur à faible tension plus performant, de nouveaux composants optiques pour la commutation optique, des applications de filtrage et de détection ainsi qu'une méthode de fabrication simple, rapide et économique d'appareils photoniques en polymère peu dispendieux.
- Développer des prototypes : Le CRC a éprouvé avec succès un prototype de mécanisme d'orientation de faisceau fondé sur la technologie d'orientation des antennes brevetée par le CRC.
- Convertir des éléments bidimensionnels en éléments tridimensionnels : Le CRC a réussi à faire la démonstration d'une nouvelle technique de conversion des images et des vidéos bidimensionnels en éléments tridimensionnels, ce qui constitue une étape dans la réalisation de la télévision en relief.

Les nouvelles technologies

- Le système à large bande : Le CRC a mis au point une technique d'étalonnage novatrice pour les systèmes à large bande de prochaine génération.
- Un nouveau codec : Le CRC travaille sur un codec audio axé sur les pointes, qui reproduit partiellement le comportement du système auditif de l'être humain.

De nouveaux processus : Le CRC a élaboré un processus de fabrication et un ensemble de processus d'assemblage de composants dans le but de fabriquer et de mettre à l'essai des résonateurs à facteur Q élevé de 77 GHz qui servent pour les radars anticollision, la détection sans fil et les applications de sécurité.

- Du téléchargement gratuit : Un outil de conception et de simulation de turbo-codes à huit états est offert dans le site Web du CRC pour présenter le rendement de techniques brevetées du CRC.
- Un nouveau logiciel : Le CRC a conçu un logiciel de synchronisation, de démodulation et de décodage GSM (Global System for Mobile Communications) des canaux d'aller et de retour.
- Spectre: Le CRC travaille sur une technique d'étalonnage d'émetteur en bande Ka direct

Science fondamentale

L'engagement du CRC

Soutenir le rôle de chef de file du Canada en sciences et en technologie.

Le CRC consacre environ 25 p. 100 de ses efforts de recherche à des activités de recherche fondamentale visant à renforcer les capacités intellectuelles nécessaires pour répondre aux besoins de ses clients. Certaines installations et connaissances associées à ces compétences de base sont uniques au Canada et même en Amérique du Nord.

Le CRC investit la plupart de ses efforts de recherche et de son financement dans cinq grandes compétences fondamentales :

les systèmes sans fil (communications terrestres et par satellite);
les réseaux de communication;
les fondements de la radio (propagation);
la radiodiffusion et la technologie multimédia interactive;
la photonique (communications optiques)

Les points saillants de 2006-2007

De nouvelles installations et une capacité accrue

- La recherche sur les technologies sans fil à fréquence élevée (jusqu'à 100 GHz) sera soutenue par le nouveau Laboratoire de recherche sur les technologies des antennes de pointe (RAATLab) et l'installation d'un récepteur de radiomètre/balise perfectionné fonctionnant à 20 GHz.

- Une augmentation des capacités de photonique avec l'ouverture du nouveau Laboratoire de photonique du CRC, qui mesure 20 000 pieds carrés et qui comprend des bureaux pour le personnel et les travailleurs invités.

- Une meilleure évaluation de la radiodiffusion numérique en laboratoire pour les récepteurs et autres appareils de radiodiffusion grâce à l'acquisition de modulateurs et d'un simulateur de canal, et au développement d'un logiciel pour l'échantillonnage des signaux hertziens de TVN.

- Un nouveau banc d'essai de radiodiffusion multimédia est en cours d'élaboration pour soutenir la mise à l'essai des applications multimédias et de lecture vidéo en transit sur protocole Internet, ainsi que de la télévision mobile et des services de TVIP.

- Accroître la masse critique de la R-D sur les technologies sans fil en continuant de diriger un groupe de six centres canadiens sans fil financés par l'État (Réseau de centres sans fil du Canada).

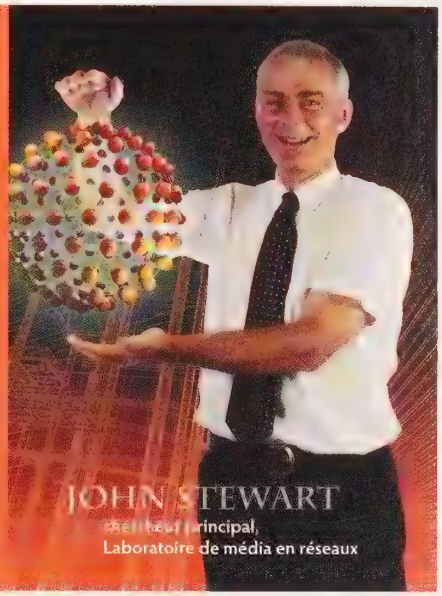
- Améliorer le rendement des systèmes de communication mobile en utilisant un logiciel mis au point par le CRC afin d'évaluer et d'améliorer les opérations en visibilité directe pour les milieux urbains dans le cadre du programme WINNER (Wireless World Initiative New Radio) de la Commission européenne, en collaboration avec l'Université Carleton.

- Faire progresser les communications optiques en élaborant une source laser à fibre optique fondée sur un réseau de Bragg, grâce à la nouvelle collaboration avec le centre de recherche Langley de la National Aeronautics and Space Administration

Un nouveau mode d'interaction avec les ordinateurs

Le CRC travaille sur d'importantes technologies qui favoriseront la création d'interfaces utilisateur-réseau plus discrètes que les claviers et les écrans d'ordinateur. Un jour, de nouveaux appareils d'interfaçage seront déployés dans les réseaux informatiques de poste à poste, de manière à ce que l'interface d'utilisation soit répartie dans tous les environnements personnels des utilisateurs. Une telle mise en place exigera l'intégration de graphiques avancés, de protocoles de réseau en temps réel et d'appareils de détection personnalisés.

« Inspiré par ses réussites dans le domaine des technologies de partage de la réalité virtuelle [illegible], le CRC s'efforce maintenant de réduire, et même d'éliminer, les limites de l'interface humaine. Il souhaite remplacer le clavier et la souris par des appareils plus intuitifs ainsi que perfectionner l'usage du son pour la navigation et le sentiment de présence. »



JOHN STEWART
Chercheur principal,
Laboratoire de média en réseaux

▲

Le navigateur avancé de réalité virtuelle FreeWRL du CRC est de plus en plus utilisé par l'industrie et le milieu universitaire. Le code FreeWRL est téléchargé du Web au moins 4 000 fois en moyenne chaque mois.

Autres points saillants

- Le CRC met actuellement au point des capteurs sans fil pour des applications biomédicales et environnementales dans le cadre d'une nouvelle entente triennale avec l'Université nationale de Taiwan.
- Une norme internationale, qui est fondée sur les appareils de mesure de la sonie du CRC, a été définie. Cette technologie a été distribuée à plusieurs organisations de radiodiffusion régionales du monde entier pour régler le problème de sonie qu'éprouvent les consommateurs lorsqu'ils passent d'un canal de télévision à l'autre.
- Le CRC a terminé un projet de trois ans avec l'Université d'Ottawa et le CNRC sur la navigation virtuelle à l'aide de représentations graphiques d'environnements réels (NAVIRE).

[illegible]

Le CRC, en partenariat avec l'Immersive Media Studio de l'Université Carleton et le CNRC, a terminé le projet EUCALYPTUS, financé par CANARIE. Cette nouvelle technologie de services Web permet aux architectes, aux concepteurs, aux ingénieurs et aux équipes de construction travaillant dans des villes différentes de collaborer en ligne à la conception d'immeubles ou de quartiers complets. Le Prix de découverte ORION a récemment été décerné aux responsables de ce projet qui pourrait favoriser la mise au point de nouvelles applications dans les domaines de la conception architecturale, du jeu, des interventions d'urgence et des arts d'interprétation.

Applications

L'engagement du CRC

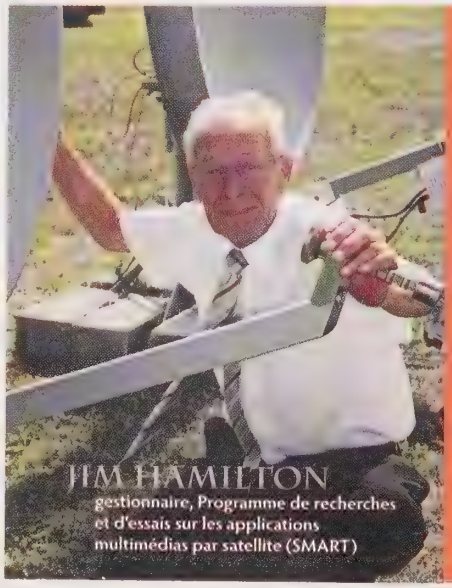
Mettre la technologie au service de la santé de la population canadienne.

La priorité stratégique

Le CRC aidera les fournisseurs de contenu et les groupes d'utilisateurs à se brancher et à évaluer les nouveaux outils et les nouvelles applications pour le bien public.

La télésanté, ou les soins de santé à la maison

Le CRC travaille avec des partenaires publics et privés pour offrir aux Nord-Américains un service de soins médicaux économique et viable sur le plan commercial, et ce, peu importe leur lieu de résidence. Le programme REACH (Remote Assertive Community Homecare) fait appel à la technologie des communications à large bande terrestres ou par satellite pour mettre en communication des patients nécessitant une supervision quotidienne et des fournisseurs de soins de santé des programmes de traitement communautaire assertif (TAC). Cette technologie permet au personnel de ces programmes de superviser la prise de médicaments et de contrôler la santé des patients à distance et, par conséquent, de s'occuper d'un plus grand nombre de patients et d'améliorer la qualité générale des soins.



JIM HAMILTON
gestionnaire, Programme de recherches et d'essais sur les applications multimédias par satellite (SMART)

« Les résultats des essais pratiques [illegible] Sciences ont révélé que cette technologie peut réduire de plus de 20 p. 100 les coûts des équipes de TAC tout en améliorant la qualité des soins offerts aux patients. Ces résultats sont si prometteurs que l'on travaille actuellement sur l'ajout de nouvelles caractéristiques au produit afin de garantir son succès commercial. »

En collaboration avec des partenaires nationaux et internationaux, l'équipe du Programme SMART du CRC a fait la démonstration de nouveaux services de communication par satellite dans des applications permettant aux Canadiens d'accéder, peu importe où ils se trouvent, à des services tels que l'enseignement à distance, la télémédecine et le gouvernement en ligne. En 2006, le CRC a présenté le projet REACH dans le cadre de la réunion de l'Association des psychiatres du Canada tenue à London, en Ontario, ainsi que de la conférence de l'Union internationale des télécommunications, qui s'est déroulée à Hong Kong.

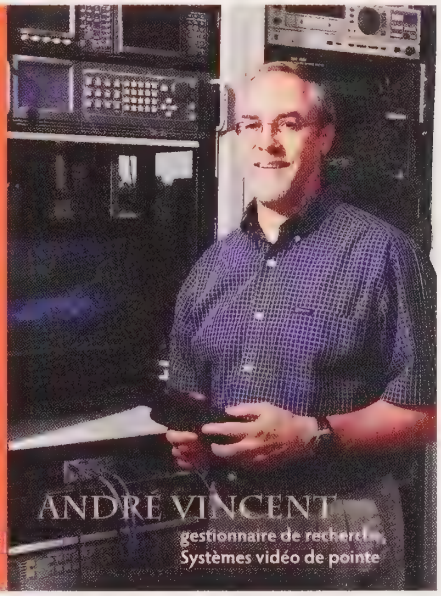
Promouvoir la santé en ligne

Un nouveau partenariat entre le CRC, le CNRC, le Centre for Global eHealth Innovation, le Réseau canadien en obésité et la Société canadienne de pédiatrie se concentrera sur l'élaboration de réseaux et d'outils de visualisation à large bande pour soutenir la participation des jeunes et des autres membres de la population à l'amélioration des services de santé en ligne. La première séance virtuelle a réuni plus de 600 étudiants canadiens pour discuter librement des régimes et de l'image corporelle.

Participer à la définition des normes mondiales pour la TVIP

Le CRC est l'un des organismes de recherche de renommée mondiale qui participent aux travaux internationaux visant à établir des normes pour la télévision sur protocole Internet (TVIP). Il soutient l'Union internationale des télécommunications et l'Institute of Electrical and Electronics Engineers qui tentent d'assurer l'interopérabilité et la qualité de service des appareils utilisés pour la TVIP.

« Le CRC essaie d'offrir des [illegible] de service de la TVIP, comme c'est le cas pour la télévision traditionnelle. Notre groupe étudie les questions liées à la qualité de service de la TVIP. Il a également présenté plusieurs [illegible] notamment lors de l'International [illegible] Il a été invité à participer au même événement en 2007. »



ANDRÉ VINCENT
gestionnaire de recherche, Systèmes vidéo de pointe

Le groupe des Systèmes vidéo de pointe du CRC met actuellement au point un banc d'essai pour déterminer l'incidence du délai, du taux de compression binaire, des erreurs de transmission et d'autres problèmes sur la qualité des images. Les résultats profiteront directement aux fabricants d'appareils de télécommunication et aux radiodiffuseurs du monde entier.

Autres points saillants

- Environnement Canada met actuellement à l'essai la deuxième version du système Commandement des routes optiques par l'utilisateur (CROU) du CRC dans un nouveau réseau privé articulé qui relie tous les sites du Ministère à l'échelle du Canada.
- Le CRC est désormais un partenaire affilié d'OptIPuter, un projet de la National Science Foundation des États-Unis, qui met en commun les ressources informatiques, de visualisation et de stockage réparties à l'aide de réseaux optiques.
- Le CRC a réussi les essais des nouveaux codes de correction des erreurs pour améliorer la résistance aux erreurs des applications de radiodiffusion mobiles dans le système de TVN de l'ATSC.

[illegible]

En réponse à l'avis du Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes (CRTC) sur l'avenir de la radiodiffusion, le CRC a préparé un rapport décrivant les nouvelles technologies de radiodiffusion; leurs éventuelles conséquences sur les politiques et les règlements; et les technologies de radiodiffusion à venir qui sont à l'étude au CRC.

Internet et convergence

L'engagement du CRC

Accélérer le développement et l'adoption des nouvelles technologies Internet.

La priorité stratégique

Le CRC commentera d'un point de vue technique les futurs problèmes relatifs à la convergence (Internet, technologie sans fil, technologie optique, radiodiffusion) pour aider le gouvernement à prendre des décisions stratégiques éclairées.

Rendre la télévision mobile

Le CRC ouvre la voie à une nouvelle génération de services de TVN qui permettront aux radiodiffuseurs d'utiliser une partie de leur capacité de canaux pour offrir des émissions de télévision et d'autres services de données aux appareils portatifs et mobiles, y compris les ordinateurs portatifs et les cellulaires. Le système Advanced Vestigial Sideband (A-VSB), conçu conjointement par Samsung Electronics et Rohde & Schwarz, est une amélioration de l'actuel système de transmission 8-VSB actuel. Le but de l'A-VSB consiste à améliorer la réception du 8-VSB pour les modes de fonctionnement fixes ou mobiles.

Les résultats des essais du CRC ont mené à la sélection d'une nouvelle norme internationale de radiodiffusion numérique. Cette norme, la DAB+, utilise des techniques de codage sonore beaucoup plus efficaces



BENOIT LEDOUX
chef de projet et ingénieur de recherche,
Transmission et réseaux de télévision

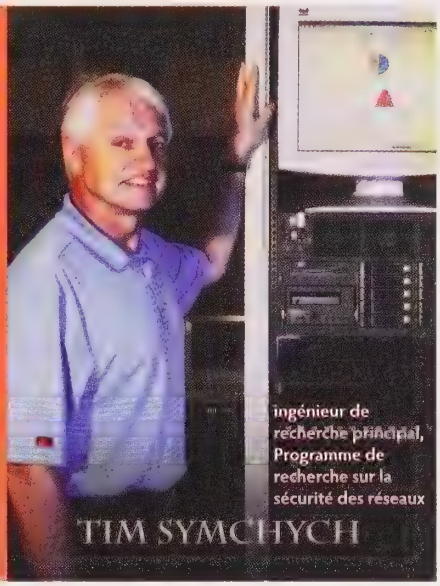
« Les préparatifs de la mise à l'essai de l'A-VSB ont été très importants pour le groupe de la Transmission et des réseaux de télévision du CRC au cours de la dernière année. Rohde & Schwarz a collaboré avec le CRC pour mettre en place un réseau à fréquence unique à Ottawa afin de mettre à l'épreuve l'A-VSB de Samsung dans un certain nombre de conditions telles qu'une installation de réception fixe, à l'intérieur, au centre-ville, portative ou mobile. Samsung propose que l'A-VSB devienne une norme de l'ATSC, et le CRC offre un environnement objectif pour la tenue des essais nécessaires. »

Le CRC met en place un nouveau réseau de transmission réparti de TVN. La nouvelle installation permettra de faire des recherches dans d'autres domaines comme l'A-VSB, les réseaux à fréquence unique et les transmissions pour la télévision portative et mobile.

La protection de l'infrastructure de réseau du Canada

La sécurité et la fiabilité des réseaux sont des questions d'intérêt national et constituent l'une des priorités constantes d'Industrie Canada. L'équipe de la Sécurité des réseaux du CRC mène différentes recherches dans le but de réduire les risques au minimum. Ces recherches portent sur la détection des attaques de prochaine génération; la détection des activités malveillantes camouflées; la prochaine génération d'outils et de systèmes de gestion des réseaux; et la création d'installations et de stratégies de mise à l'essai perfectionnées.

« Une infrastructure de réseau sûre et des services réseau de soutien sont des éléments essentiels des systèmes de communication fiables et robustes. Le CRC prend part à un programme de recherche sur la sécurité des réseaux dont l'objectif consiste à trouver et à mettre au point les composants de sécurité nécessaires pour la prochaine génération de réseaux câblés et sans fil. Les activités de recherche appliquée et les prototypes contribuent à la formation d'une base technologique que le gouvernement et le secteur privé utilisent pour mieux protéger les technologies cruciales de l'information et des communications. »



TIM SYMCHYCH
ingénieur de recherche principal, Programme de recherche sur la sécurité des réseaux

Le CRC améliore les algorithmes et les techniques de détection des nouvelles menaces pour l'infrastructure de réseau, les applications et les services. Au lieu de recourir aux caractéristiques semblables à des signatures, qui ne satisfont pas aux exigences actuelles, le CRC a élaboré la validation de principe d'une nouvelle approche qui peut trouver les attaques nouvelles ou similaires. Ces travaux ont permis pour la première fois de relier directement à des attaques certaines activités observées dans le réseau.

Autres points saillants

- Le CRC a déterminé les recherches en sécurité informatique à effectuer dans l'avenir, en collaboration avec Sécurité publique Canada, RDDC, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), le Centre de la sécurité des télécommunications et Industrie Canada.
- Industrie Canada et d'autres organisations des secteurs privé et public ont tiré profit de l'importante capacité d'évaluation de la sécurité des réseaux virtuels du CRC.
- Le groupe de travail consultatif sur les télécommunications de la sécurité nationale du président des États-Unis a tenu un atelier d'échange d'information sur la R-D à Ottawa. Le CRC a participé à l'atelier et à son organisation.
- Le CRC a conçu et éprouvé un prototype de système de gestion des réseaux axé sur les politiques pour sécuriser la gestion des réseaux en collaboration avec RDDC.

Dans un autre projet dirigé par le CRC, les chercheurs ont conçu une méthode d'évaluation des systèmes commerciaux de détection des intrusions utilisant la bibliothèque des attaques connues des produits. Cette méthode diffère complètement des techniques d'évaluation actuelles qui dépendent de programmes exploitant les vulnérabilités des systèmes, puisque tous les programmes d'exploitation ne sont pas mis à la disposition des chercheurs et des fournisseurs de produits. Cette nouvelle technique servira vraisemblablement à améliorer les stratégies d'évaluation du Laboratoire d'analyse de protocole du Secteur du spectre, des technologies de l'information et des télécommunications d'Industrie Canada.

Sécurité des réseaux et sécurité publique

L'engagement du CRC

Améliorer la sécurité au Canada.

La priorité stratégique

Le CRC prodiguera des conseils sur la sécurité de l'infrastructure des réseaux pour les communications, le commerce, la défense et d'autres applications. En partenariat avec d'autres organisations canadiennes, le CRC analysera les besoins et les capacités de la technologie dans ce domaine, ce qui inclut la sécurité des réseaux sans fil. Il mettra également au point de nouvelles technologies pour les communications en cas d'urgence ou de désastre et les activités de recherche et sauvetage.

Le système le plus perfectionné de recherche et sauvetage

Bientôt, les organisations de recherche et sauvetage pourront trouver presque toutes les personnes en détresse. Le CRC participe au développement d'un système satellitaire de prochaine génération qui fournira à ces organisations le meilleur service d'alerte et de localisation. Le système MEOSAR réduira considérablement les délais de recherche et de sauvetage en déclenchant des alertes de détresse presque instantanées à partir de n'importe quel endroit sur la planète, dont le Grand Nord canadien.

Avantages du projet MEOSAR

Le système de repérage et de sauvetage satellitaire à orbite moyenne terrestre (MEOSAR) propose une transition comparable au passage d'un accès Internet commuté lent à une connexion permanente à haut débit. Les nombreux avantages sont notamment une couverture mondiale continue, une réception plus fiable des signaux de balise par plusieurs parcours de signaux, la détection et la localisation presque instantanée des balises ainsi que la possibilité de suivre les balises en mouvement d'un radeau ou d'un aéronef avant son écrasement.



JIM KING
directeur, Programmes principaux de communication par satellite

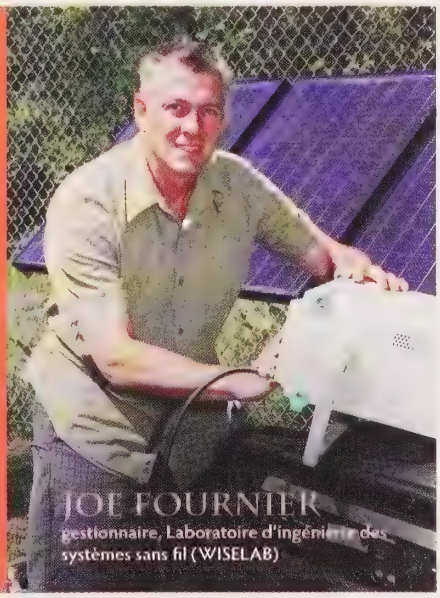
« Le CRC est reconnu comme un chef de file de la recherche et du sauvetage par satellite. Grâce au projet MEOSAR, il offre un soutien technique important à l'échelle internationale pour ce nouvel ensemble de satellites de recherche et sauvetage. Il a présenté dans ses installations les capacités du système à des délégations étrangères de l'Australie, du Brésil, du Royaume-Uni, de la France, des États-Unis, de la Corée du Sud et de la Turquie. Ces démonstrations ont offert une excellente visibilité au CRC et [illegible] au projet MEOSAR. »

L'équipe des Programmes principaux de communication par satellite de Jim King, EMS Satcom d'Ottawa et l'Agence spatiale canadienne ont mis au point un prototype de station terrestre pour le projet MEOSAR. Cette station permet de détecter et de localiser rapidement les balises de détresse. Les essais préliminaires se sont avérés prometteurs.

Les technologies de communication de pointe des véhicules entre les mains des soldats

Quand les Forces terrestres du Canada doivent évaluer de nouvelles technologies de communication sans fil pour combler des besoins précis en matière de communication sans fil à large bande protégée, elles se tournent vers le groupe des Applications sans fil et de la recherche sur les systèmes du CRC. Au cours de la dernière année, le CRC a étudié l'éventuelle application des formes d'onde radio pour soldats du Joint Tactical Radio Systems, des systèmes de communication sans fil à large bande WiMAX 802.16 et des communications sans fil dans les véhicules.

« Le CRC étudie et évalue en profondeur ces technologies pour en connaître les fonctions et les caractéristiques de rendement et pour déterminer si elles conviennent à divers environnements et applications militaires. Cette évaluation vise notamment à mettre des appareils de communication de pointe entre les mains des soldats et non dans les véhicules, dans le but de favoriser la concrétisation d'un avenir numérique. »



Joe Fournier et son équipe du WISELAB ont mis à l'essai et présenté les capacités militaires perfectionnées de radiocommunication à large bande protégée pour la première fois au CRC, en collaboration avec ITT Industries et Oerlikon Contraves Inc. Une cinquantaine de personnes de différents groupes du MDN et de RDDC ont assisté à une démonstration en direct.

Autres points saillants

- La démonstration par le CRC d'un prototype de système de gestion du trafic axé sur les politiques a contribué à l'amélioration de la gestion des ressources de communication en mer.
- Des essais pratiques sont prévus pour les prototypes d'antennes conçus par le CRC pour un système entrée multiple sortie multiple (MIMO). Ces prototypes seront installés sur des véhicules blindés légers.
- L'Unité d'essais et d'évaluation de l'Armée de terre (LF TEV) du MDN a demandé au CRC de produire une étude sur les façons de réduire les risques technologiques associés à la conception et à l'acquisition d'un système vidéo numérique sans fil. Le CRC a cerné les technologies et les critères de conception principaux qui répondront aux besoins du MDN.

Le CRC a poursuivi le développement des communications mobiles sans fil de prochaine génération pour répondre aux besoins militaires actuels et futurs (Réseau de communications tactiques à haute capacité). Il a notamment offert du soutien technique aux Forces canadiennes pendant les essais pratiques d'un appareil d'interfaçage avec les réseaux afin de connecter leur réseau tactique à ceux de leurs partenaires en Afghanistan et ailleurs dans le monde.

Communications pour la défense

L'engagement du CRC

Soutenir la défense nationale du Canada

La priorité stratégique

Le CRC aidera le MDN à prendre des décisions sur l'acquisition et la mise en place de systèmes de communication militaires

Les réseaux de capteurs autonomes sans fil aident les forces armées.

Lorsque les champs de bataille deviennent plus complexes, le personnel militaire doit disposer de renseignements actuels, précis et pertinents sur le plan tactique. Le CRC contribue à l'atteinte de cet objectif en évaluant de nouveaux réseaux de capteurs terrestres et aériens pour la recherche et le sauvetage, la surveillance et le contrôle des zones civiles à forte densité de population.

Le CRC est un chef de file mondial des technologies de communication sans fil des réseaux mobiles ad hoc et de capteurs. Dans le cadre du projet SASNet, il propose des technologies de pointe qui permettent aux réseaux de capteurs autonomes d'accomplir leurs tâches de surveillance intégrée et d'offrir une meilleure connaissance de la situation. Les possibilités de transfert de ces technologies sur le terrain sont excellentes, ce qui permettrait aux Forces canadiennes d'améliorer considérablement leur capacité de collecte de renseignements tactiques.



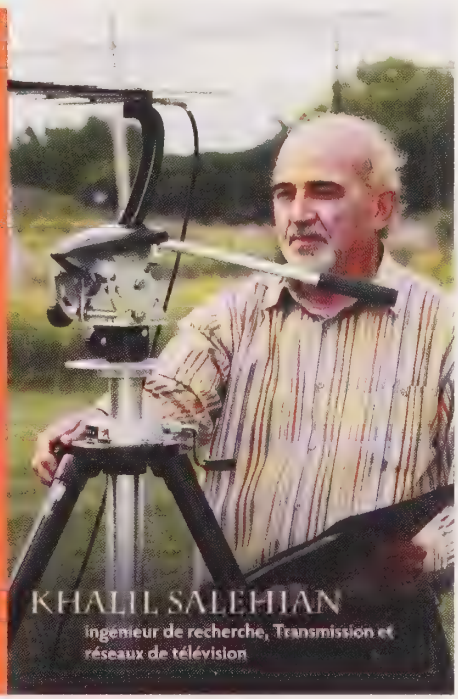
« Les logiciels conçus pour le projet RUNES [Reconfigurable Ubiquitous Networked Embedded Systems] peuvent aider les forces terrestres canadiennes à améliorer leur capacité de surveillance dans le cadre du projet SASNet [Self-healing autonomous Sensor Network] du ministère de la Défense nationale. Les contributions techniques du CRC au projet RUNES accéléreront la commercialisation de cette nouvelle technologie cruciale dans d'autres secteurs, dont le contrôle frontalier et les opérations de sauvetage et de secours. »

Le CRC collabore avec l'Union européenne pour développer un système de communication sans fil autoregenerateur (RUNFS) permettant aux systèmes intégrés à réseaux d'interopérer et de s'adapter aux modifications de leur environnement. Par exemple, si un composant d'un système était endommagé lors d'un incendie dans un tunnel, les autres composants pourraient compenser cette perte et ainsi permettre aux équipes d'intervention de poursuivre leurs activités.

Préparer l'introduction de la TVN

Les systèmes de transmission de télévision numérique (TVN) permettent de partager les fréquences principales TVN-UHF avec d'autres services sous licence ou exempt de licence. Le CRC mène actuellement deux études importantes pour Industrie Canada dans le but d'assurer l'introduction en douceur de ces nouvelles technologies. L'une analyse l'incidence sur la TVN de ces nouveaux appareils sans licence utilisant le spectre de la télévision; l'autre examine les nouvelles technologies utilisant le spectre de la télévision et le vidéocodage efficace de la TVN et des services multimédias.

« Le CRC fait des recherches et des [illegible] pour connaître les effets du brouillage des [illegible] comme le réseau régional sans fil IEEE 802.22 et la norme WiMAX IEEE 802.16 sur la transition de la TVN. Ces travaux visent aussi à définir des critères de [illegible] pour les déploiements normalisés dans les bandes de la télévision. Les résultats obtenus seront transmis à Industrie Canada aux fins de la formulation de la réglementation nécessaire sur l'usage des fréquences TVN-UHF par ces [illegible]. »



KHALIL SALEHIAN
ingénieur de recherche, Transmission et réseaux de télévision

Le CRC contribue grandement à l'élaboration des normes canadiennes et internationales. Au cours de la dernière année, un certain nombre de groupes du CRC ont préparé des études techniques pour Industrie Canada. Ces études portaient sur les questions relatives au spectre dans le contexte d'une modernisation majeure du système canadien d'octroi de licences d'utilisation du spectre, ainsi que sur l'évaluation de la technologie IBOC visant le service FM.

[illegible]
TVHD

Le CRC met actuellement à l'essai un projet d'amélioration de la norme de transmission de l'Advanced Television Systems Committee (ATSC) utilisée pour la télévision haute définition (TVHD) en Amérique du Nord. Cette modification permettra de recevoir la TVN et de nouveaux services à l'aide d'appareils de poche mobiles, et améliorera la réception fixe.

Autres points saillants

- Le logiciel de prédiction et d'analyse de la couverture CRC-COVLAB a été utilisé pour faire des analyses du brouillage en vue de la mise en œuvre du service FM-IBOC aux États-Unis, à proximité de la frontière canadienne.
- Radio-Canada a adopté une version améliorée de CRC-COVLAB comme principal outil d'analyse de la radiodiffusion pour garantir la qualité des transmissions à la grandeur du pays.
- Le CRC, l'Université de Calgary et COM DEV Canada ont poursuivi le développement du récepteur radio ePOP (enhanced Polar Outflow Probe) qui sera installé dans le satellite CASSIOPE, dont le lancement est prévu pour 2008.
- Les données du CRC sur l'évanouissement et la modélisation de l'affaiblissement dû aux nuages seront intégrées dans un important rapport de l'Agence spatiale européenne traitant de la propagation des ondes radioélectriques pour les systèmes de navigation et de communication par satellite en régions tropicales et subtropicales.
- Le CRC a effectué une étude sur les conséquences des nouvelles technologies de radiodiffusion et de télécommunication (par exemple la télévision numérique portative, MediaFLO et WiMAX) sur les services de télédiffusion au Canada.

Spectre des radiofréquences

L'engagement du CRC

Appuyer un usage efficient et efficace du spectre des radiofréquences.

La priorité stratégique

Le CRC fournira à Industrie Canada la base technique solide nécessaire à l'élaboration d'une politique et de normes sur la réglementation et l'attribution efficace du spectre des radiofréquences. Il appuiera également la participation du Canada à l'attribution du spectre à l'échelle internationale.

La gestion du spectre

Le CRC conçoit un meilleur « agent de circulation » pour surveiller le spectre.
Depuis 1993, Industrie Canada utilise une technologie souple, conviviale et économique, mise au point par le CRC, en collaboration avec Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC) et la Direction générale de la technique du spectre d'Industrie Canada, pour évaluer l'usage et la qualité du spectre des radiofréquences au Canada. Les chercheurs du CRC ont développé l'Explorateur de spectre^mc, un outil très performant qui est plus petit, plus léger et moins cher que les systèmes précédents.

Aider les titulaires de licence à mettre au point la technologie du CRC

La transformation des technologies conçues par le CRC en succès commercial constitue une priorité de l'organisme. Par exemple, le CRC soutient Telemus Inc. d'Ottawa, en Ontario, et Aerosystems International Inc. de Saint-Laurent, au Québec, deux titulaires de licence de l'Explorateur de spectre^mc, dans le développement de leurs produits. Il aide également d'autres ministères à utiliser la série de technologies de l'Explorateur de spectre^mc pour répondre à leurs besoins.



DR. JOHN LODGE
gestionnaire de programmes de recherche,
Traitement des signaux de télécommunications

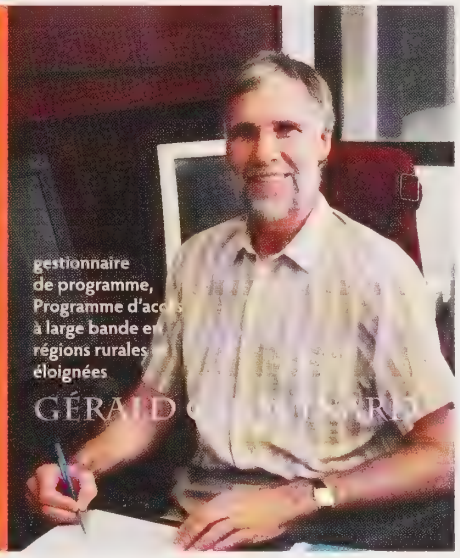
« L'Explorateur de spectre^mc donnera une image complète du spectre des radiofréquences en quelques secondes. Cette image pourra être mise à jour de façon continue par la suite. Les dernières améliorations favorisent la croissance rapide du marché d'appareils utilisés par les titulaires de licence d'Industrie Canada et elles devraient combler les vœux des titulaires de licence du CRC. Cette technologie offre des solutions de prochaine génération à d'autres utilisateurs, pour les besoins de service, les organismes d'application de la loi et les organisations scientifiques. »

L'Explorateur de spectre^mc a été déployé et mis à l'essai avec succès durant la dernière année en utilisant seulement un analyseur de spectre de moyenne gamme et un ordinateur portatif. Ce système très performant fournit à Industrie Canada un ensemble économique, portatif et étalonné ayant une vaste gamme de fréquences. Il pourrait également faire augmenter l'octroi de licences visant les technologies du CRC à l'échelle internationale.

Exploiter le spectre réservé à la télévision

Pour permettre à l'ensemble de la population canadienne de se brancher à Internet, il faut trouver un moyen plus économique d'offrir un accès à large bande dans les régions rurales du pays. Le CRC et l'IEEE travaillent sur une norme de la radio cognitive qui permettrait d'offrir des services sans fil à large bande au moyen des canaux de télévision inutilisés dans les régions peu peuplées. En tant que coprésident du groupe de travail international sur la norme IEEE 802.22, le CRC participe aux travaux sur les questions relatives à la technologie, aux systèmes et au brouillage. Une normalisation de cette technologie à l'échelle internationale favorisera la production de masse d'appareils, ce qui fera diminuer leur coût unitaire.

la norme 802.22 permet de créer
qui permettrait d'installer des appareils économiques dans les régions rurales du Canada au début de 2009. De



gestionnaire
de programme,
Programme d'acc
à large bande e
régions rurales
éloignées
GÉRALD

Le CRC est l'un des principaux participants du groupe de travail sur la norme IEEE 802.22. Il assiste notamment à des réunions et aux téléconférences hebdomadaires et il a produit une trentaine de contributions techniques. Ces contributions sont d'ailleurs bien accueillies à l'échelle internationale. En effet, le CRC est considéré comme un acteur « neutre » lors de l'élaboration de normes, et les connaissances spécialisées de son personnel sur les technologies pertinentes, les caractéristiques globales des systèmes et l'utilisation des bandes de fréquences sont reconnues partout.

Autres points saillants

- Le Banc d'essai de démonstration et d'applications à large bande (BADLAB) du CRC a été utilisé lors de plusieurs démonstrations et événements multimédias interactifs, notamment pour l'enseignement à distance et la téléhaptique en régions rurales et éloignées, ainsi que pour la radiodiffusion en direct d'un spectacle de danse de Séoul, en Corée du Sud.
- Le Centre national des Arts continue d'utiliser le BADLAB du CRC pour enseigner la musique, par vidéoconférence, à des étudiants de St. John's, à Terre-Neuve-et-Labrador, de Kangiqsualujjuaq, au Québec et du Nunavut (MusicGrid et la Classe virtuelle).
- Le CRC a participé au projet REACH (Remote Assertive Community Homecare) en établissant une liaison par satellite entre une clinique de Toronto et le poste d'un patient.
- L'installation d'un système expérimental de radiodiffusion multimédia mobile du CRC à Montréal permet au CRC et à Radio-Canada de commencer l'expérimentation et la démonstration de nouvelles technologies fondées sur la norme DAB (Digital Audio Broadcasting) Eureka 147.
- Le CRC a déployé et éprouvé des modules sans fil hautement intégrés (émetteurs-récepteurs) pour les applications à large bande qui peuvent soutenir une liaison de communication sur une centaine de mètres et à un débit de 700 Mb/s.

Le CRC a collaboré avec l'Agence spatiale canadienne pour étendre l'accès aux services Internet à large bande dans les régions du Nord. Des stations terrestres en bande Ka reliées au satellite Anik F2 ont été installées dans de nombreuses collectivités du Yukon, des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut dans le cadre du Programme de recherches et d'essais sur les applications multimédias par satellite (SMART) du CRC. Ce programme fait la démonstration des services et des applications de communication à large bande par satellite et offre du soutien technique aux autres entités gouvernementales.

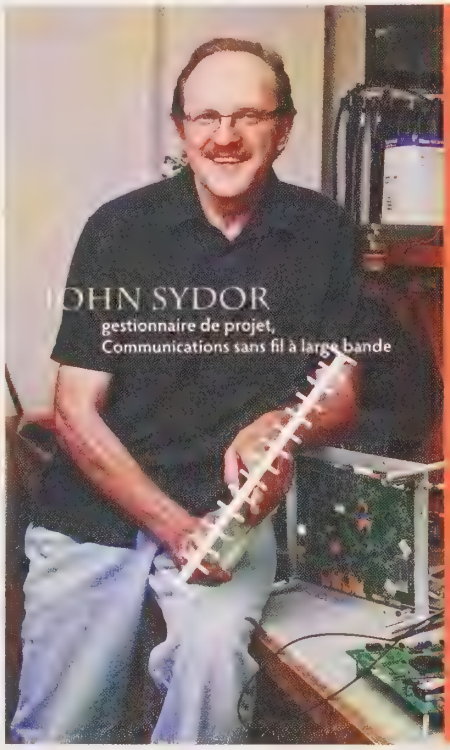
Accès à large bande

L'engagement du CRC

Effectuer de la R-D pour étendre l'accès à large bande aux régions rurales et éloignées du Canada

La priorité stratégique

Le CRC appuiera l'objectif du gouvernement fédéral qui consiste à brancher tous les Canadiens. La recherche portera sur la prestation de services à large bande économiques aux collectivités rurales et éloignées. De telles innovations pourraient être reproduites ailleurs dans le monde



« Le CRC met actuellement au point une technologie Internet de radio cognitive WiMAX à utiliser dans les petites collectivités du Canada. Son équipe d'ingénieurs collabore avec l'IEEE et Wavesat Inc. de Montréal en vue de produire un terminal à peu de frais pour l'automne 2008. Le Canada, l'Inde et bien d'autres pays s'intéressent à cette technologie du dernier kilomètre. »

John Sydor, le groupe des Communications sans fil à large bande du CRC et leurs partenaires travaillent sur de nouvelles approches visant à réduire la puissance requise pour les terminaux de poche tout en améliorant la capacité de transmission des données de la liaison descendante — deux obstacles importants à la mise en œuvre d'applications vidéo exigeantes pour ces appareils.

Le Canada est l'un des principaux acteurs internationaux du développement de la technologie visant l'entrée de l'accès sans fil sur le marché de masse. Les technologies WiMAX et Wi-Fi, fondées sur les normes de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), ont soulevé l'intérêt de nombreuses entreprises canadiennes, des fabricants de matériel et de puces jusqu'aux fournisseurs de services à large bande. Le CRC prend part aux recherches effectuées à l'échelle internationale et collabore avec les entreprises et universités canadiennes dans le but d'ajouter à ces technologies des fonctions de radio cognitive qui augmentent l'usage du spectre des radiofréquences.

La radio cognitive englobe les radios intelligentes et autres nouveaux appareils sans fil qui peuvent détecter le spectre des radiofréquences et s'y adapter pour éviter un flux excessif des transmissions (par exemple en basculant vers des fréquences voisines inutilisées). Le CRC étudie comment de petites modifications aux protocoles des normes Wi-Fi et WiMAX pourraient améliorer considérablement le rendement et l'usage d'une précieuse partie du spectre

PRIORITÉS STRATÉGIQUES 2007-2010

À l'aide des commentaires de ses principaux clients et de son conseil d'administration, le CRC a choisi six priorités stratégiques pour définir les éléments fondamentaux de son programme de recherche et de ses activités connexes.

Accès à large bande — Le CRC appuiera l'objectif du gouvernement fédéral qui consiste à brancher tous les Canadiens. La recherche portera sur la prestation de services à large bande économiques aux collectivités rurales et éloignées. De telles innovations pourraient être reproduites ailleurs dans le monde.

Spectre des radiofréquences — Le CRC fournira à Industrie Canada la base technique solide nécessaire à l'élaboration d'une politique et de normes sur la réglementation et l'attribution efficace du spectre des radiofréquences. Il appuiera également la participation du Canada à l'attribution du spectre à l'échelle internationale.

Communications pour la défense — Le CRC aidera le MDN à prendre des décisions sur l'acquisition et la mise en place de systèmes de communication militaires.

Sécurité des réseaux et sécurité publique — Le CRC prodiguera des conseils sur la sécurité de l'infrastructure des réseaux pour les communications, le commerce, la défense et d'autres applications. En partenariat avec d'autres organisations canadiennes, le CRC analysera les besoins et les capacités de la technologie dans ce domaine, ce qui inclut la sécurité des réseaux sans fil. Il mettra également au point de nouvelles technologies pour les communications en cas d'urgence ou de désastre et les activités de recherche et sauvetage

Internet et convergence — Le CRC commentera d'un point de vue technique les futurs problèmes relatifs à la convergence (Internet, technologie sans fil, technologie optique, radiodiffusion) pour aider le gouvernement à prendre des décisions stratégiques éclairées.

Applications — Le CRC aidera les fournisseurs de contenu et les groupes d'utilisateurs à se brancher et à évaluer les nouveaux outils et les nouvelles applications pour le bien public.



Le Centre de recherches sur les communications (CRC) est le principal laboratoire de recherche et développement (R-D) du gouvernement du Canada dans le domaine des télécommunications de pointe. Il s'efforce de cerner et de combler les déficits d'innovation dans le secteur des télécommunications; d'amasser des renseignements techniques; d'aider les entreprises de télécommunication canadiennes à demeurer compétitives sur le marché mondial; et de prévoir les grandes tendances des télécommunications pour soutenir la politique publique, les règlements et les normes.

Le CRC est le seul laboratoire national à posséder la masse critique et les connaissances essentielles aux trois principales technologies formant le mode de transmission de base de l'information au Canada, soit la radiodiffusion, les communications par satellite et les fibres optiques.

Le CRC possède un effectif de plus de 275 ingénieurs de recherche et scientifiques qui conseillent Industrie Canada sur son mandat dans le domaine de la gestion du spectre, de la politique des communications et de la prise de décisions en matière de réglementation. Il collabore également avec des organisations internationales dans le but d'élaborer des normes facilitant la prestation efficace d'applications de télécommunication et de radiodiffusion.

Le CRC travaille avec plusieurs autres ministères et organismes canadiens sur les applications des technologies de l'information et des communications (TIC), notamment pour la défense nationale, la sécurité publique et les communications spatiales. Beaucoup d'activités de R-D et de programmes sont réalisés selon le principe du recouvrement des coûts pour Industrie Canada, le ministère de la Défense nationale (MDN) et l'Agence spatiale canadienne (ASC).

Le CRC contribue à la croissance du Canada dans le domaine des TIC en établissant des partenariats avec l'industrie, en rassemblant des renseignements techniques, en appuyant les entreprises de haute technologie et en collaborant avec d'autres organismes de recherche au pays et à travers le monde.

En tant que responsable du campus de Shirleys Bay, le CRC offre aux organisations qui s'y trouvent un environnement sécurisé pour la conduite de leurs activités et de leurs recherches classifiées.

Grâce au Centre d'innovation du CRC et au Réseau de centres sans fil du Canada, le CRC aide les jeunes entreprises à concevoir et à éprouver de nouvelles technologies.

Le CRC d'un coup d'œil

Personnel de recherche
Chercheurs : 287 (9 nouveaux)
Étudiants : 17

Partenariat de recherche
Accords de collaboration en vigueur avec l'industrie : 33 (10 nouveaux)
Accords de collaboration avec des universités ou des gouvernements : 45 (7 nouveaux)

Contrats de R-D
Accords de prestation extérieure de services : 58 (48 nouveaux)
Licences de PI : 401 (42 nouvelles)
Recettes totales : 2,31 M$

Brevets
Brevets valides : 237
Nouvelles demandes de brevet : 18
Nouveaux brevets délivrés : 8

Médias
Articles sur le CRC : 30
Entrevues à la radio ou à la TV : 7

Visites
Visites guidées : 19
Visiteurs internationaux : Corée du Sud, Inde, Commission européenne, Allemagne, Suisse, France, Russie, États-Unis, Japon, Pays-Bas, Singapour, Mexique, Finlande, Chine, Espagne, Australie.

Publications scientifiques, rapports, brevets ou démonstrations techniques
Articles de revue : 93
Présentation à des conférences : 155
Documents techniques : 18

MESSAGE DE LA PRÉSIDENTE



Au Centre de recherches sur les communications (CRC), la recherche et le développement (R-D) des télécommunications s'effectuent dans les deux sens. D'une part, le CRC soutient judicieusement depuis longtemps le gouvernement dans l'élaboration de politiques efficaces, prospectives et souples; d'autre part, ces politiques orientent les priorités du CRC pour l'avenir.

Aujourd'hui, la frontière entre les télécommunications et la radiodiffusion s'estompe. Internet joue un rôle prédominant dans la prestation des services, et un nombre croissant de consommateurs souhaitent profiter de ces services à l'aide d'un seul appareil, peu importe où ils se trouvent.

L'élaboration de politiques et de règlements qui reflètent ces changements requiert les conseils techniques d'experts. En tant que principal laboratoire de recherche sur les technologies de l'information et des communications (TIC), le CRC est avantageusement positionné pour aider le gouvernement à relever ces défis. A cette fin, le CRC a établi les priorités suivantes pour son plan stratégique 2007-2010 :

- améliorer les travaux de R-D associés aux problèmes à court et moyen termes d'Industrie Canada;
- déterminer les liens entre les activités de recherche et leurs éventuelles applications;
- collaborer davantage avec d'autres ministères susceptibles d'utiliser des TIC;
- intensifier la commercialisation de la propriété intellectuelle et des technologies du CRC au Canada.

Le CRC a réalisé des progrès notables quant à la définition de son programme de R-D et à son rôle de conseiller. Vous en découvrirez d'ailleurs de nombreux exemples dans les Points saillants de cette année, rapport qui décrit notamment comment le programme de recherche du CRC a contribué aux priorités socioéconomiques du gouvernement en matière d'élaboration de politiques et de règlements. Par exemple, les communications par satellite pour l'accès à large bande en région rurale et les réseaux de capteurs qui améliorent la capacité des Forces canadiennes sont des technologies prometteuses et importantes pour les Canadiens. Les experts du CRC fournissent des évaluations de ces technologies et de ces tendances technologiques pour aider le gouvernement à prendre des décisions plus éclairées sur les plans stratégique et réglementaire.

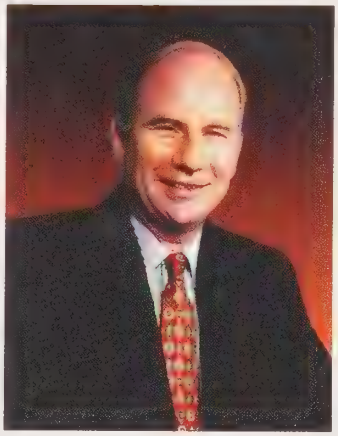
Toujours sur le plan de la réglementation, le CRC a préparé un rapport en réponse à l'avis du Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes sur l'avenir de la radiodiffusion. Cet examen majeur a reconnu la popularité croissante des plates-formes non réglementées, comme Internet et les réseaux mobiles, surtout auprès des jeunes Canadiens. Dans son rapport, le CRC a mis en évidence d'autres nouvelles technologies, comme la télévision mobile, l'amélioration de la transmission de la télévision numérique, la télévision sur protocole Internet, les réseaux sans fil à large bande et la radiodiffusion par satellite.

De plus, pendant les travaux du Groupe d'étude sur le cadre réglementaire des télécommunications, le CRC a souvent consulté Industrie Canada lors de la préparation du rapport et a fourni des données techniques pour faciliter l'examen du Groupe. Les dirigeants du CRC ont également présenté un exposé sur les nouvelles technologies de radiodiffusion devant le Comité permanent du patrimoine canadien de la Chambre des communes.

Au cours des prochaines années, le CRC collaborera énergiquement avec Industrie Canada et ses partenaires pour combler leurs besoins et accélérer l'adoption des TIC dans l'intérêt de tous les Canadiens.

Veena Rawat

MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION



Le Canada est reconnu depuis longtemps comme un chef de file mondial du domaine des technologies de l'information et des communications (TIC), un domaine que le gouvernement fédéral considère essentiel à l'amélioration de la qualité et du niveau de vie des Canadiens.

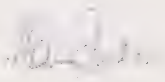
Tout récemment, le gouvernement a dévoilé la stratégie canadienne des sciences et de la technologie. Cette stratégie, intitulée *Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada*, révèle que les TIC font partie des quatre domaines scientifiques et technologiques dans lesquels le Canada est particulièrement fort, appuyant ainsi les conclusions publiées par le Conseil des académies canadiennes dans son rapport de 2006 intitulé *L'État de la science et de la technologie au Canada*.

Le Plan stratégique 2007-2010 du Centre de recherches sur les communications (CRC) est aligné sur les priorités du gouvernement. Ce plan décrit l'état des recherches sur les communications au Canada; les nouveaux défis des TIC et les mesures prises par les programmes de recherche et de développement (R-D) du CRC pour les relever; et les résultats mesurables servant à soutenir l'innovation en matière de TIC et la croissance du Canada au cours des trois prochaines années.

En tant que principal laboratoire de recherche sur les télécommunications du gouvernement fédéral, le CRC collabore étroitement avec ses partenaires pour faire progresser les nouvelles technologies de communication et prodiguer des conseils stratégiques sur l'élaboration de politiques, de règlements et de normes. Aujourd'hui, le CRC évolue parce qu'il a de plus en plus recours à la recherche concertée et multidisciplinaire. Plus que jamais, il tire le maximum de l'expertise de ses partenaires du milieu universitaire, des autres laboratoires fédéraux, du secteur privé et des organisations internationales dans le but d'accélérer la commercialisation et l'adoption des nouvelles technologies de communication, de radiodiffusion et d'information.

Au cours de la dernière année, les travaux de R-D du CRC ont contribué à relever les défis posés par l'élaboration des politiques, des règlements et des normes sur les nouvelles technologies, comme la radio cognitive, la technologie WiMAX, la radiodiffusion numérique et la radio réalisée par logiciel. Le présent rapport expose en détail les réalisations du CRC.

Je suis heureux de constater que le CRC a su devenir un catalyseur de la collaboration et je remercie les nombreuses personnes et organisations, y compris nos clients, nos employés, notre conseil d'administration et Industrie Canada, dont la vision commune et l'engagement contribuent à favoriser la réussite sociale et économique du Canada.



Alan Winter

TABLE DES MATIÈRES

1 Message du président du conseil d'administration

2 Message de la présidente

3 Renseignements sur le CRC

4 Priorités stratégiques

5 Activités de cette année :

5 Accès à large bande
7 Spectre des radiofréquences
9 Communications pour la défense
11 Sécurité des réseaux et sécurité publique
13 Internet et convergence
15 Applications
17 Science fondamentale

19 Collaborations

21 Transfert de technologie et commercialisation

23 Finances

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, s'adresser aux

Centre de recherches sur les communications Canada
3701, avenue Carling
C.P. 11490, succursale H
Ottawa (Ontario) K2H 8S2 CANADA
Téléphone : (613) 991-3313
Télécopieur : (613) 998-5355
Courriel : info@crc.ca
www.crc.ca

Éditions et Services de dépôt
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Tél. (sans frais) : 1-800-635-7943 (au Canada et aux États-Unis)
Tél. (appels locaux) : 613-941-5995
ATS : 1-800-465-7735
Téléc. (sans frais) : 1-800-565-7757 (au Canada et aux États-Unis)
Téléc. (envois locaux) : 613-954-5779
Courriel : publications@tpsgc.gc.ca

N° de catalogue lu105-2007
N° d'IC : 60312
ISBN 978-0-662-05027-8

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

POINTS SAILLANTS DU CRC 2006 - 2007

BÂTIR LA NOUVELLE GÉNÉRATION DE TECHNOLOGIES DES COMMUNICATIONS AU CANADA



Canada

CRC

CA1
CO 40
-H33

Government
Publications

Highlights | 2005-06

Communications Research Centre Canada

Canada

CRC



For additional copies of this publication, please contact one of the following:

Communications Research Centre Canada (CRC)
3701 Carling Avenue
Box 11490, Station H
Ottawa, ON K2H 8S2 CANADA
Phone: (613) 991-3313
Fax: (613) 998 5355
E-Mail : info@crc.ca
www.crc.ca

Publishing and Depository Services
Public Works and Government Services Canada
Ottawa, ON K1A 0S5 CANADA
Tel. (toll-free): 1-800-635-7943 (Canada and U.S.)
Tel. (local): 613-941 5995
TTY: 1-800-465-7735
Fax (toll-free): 1-800-565-7757 (Canada and U.S.)
Fax (local): 613-954-5779
E-mail: publications@pwgsc.gc.ca

ISBN:
Paper: lu105-2006 0-662-49475-X
IC number - paper: 60075



FAMILY TREE OF THE COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE

An agency of Industry Canada, the Communications Research Centre Canada (CRC) is the federal government's centre of excellence for communications R&D, providing independent advice for public policy purposes. In operation since the late 1940s, its mission is to advance innovation in Canada's communications sector by engaging in industry partnerships and supporting small and medium-sized high technology enterprises in the communications sector. Through these efforts, CRC has had a significant impact on the telecommunications sector across the country by stimulating the growth of new companies through its Innovation Centre, spin-offs and technology transfer.

RESEARCH METHODOLOGY

This 'family tree' shows the genealogy of high technology companies that had their principal origins in the Communications Research Centre (CRC) or its predecessor, the Defence Research Telecommunications Establishment (DRTE). The branches on the 'tree' refer to the sources of either their technology or their key people. The main criterion for source identification is based on the premise that the company would not have been formed if the technology or the people had not been involved at that particular point in time. It includes only new companies that were formed as a result of CRC or DRTE involvement as well as spin-offs from those companies. There are many other companies that have received technology and technical assistance from CRC and DRTE, but they are not included here unless such interaction resulted in the formation of new companies.

Research Conducted By: Doyletech Corporation | 28 Thornclift Place, Suite 201 | Ottawa, Ontario, Canada | K2H 6L2 (T) 613.226.8900 (F) 613.226.7900



Ministères ou laboratoires gouvernementaux d'origine

Entreprise dérivée directe ou indirecte du CRC

L'ARBRE GENEALOGIQUE DU CENTRE DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS

Le Centre de recherches sur les communications Canada (CRC), un organisme d'Industrie Canada, est le centre d'excellence du gouvernement fédéral dans la recherche et développement en matière de communications. Il dispense des conseils impartiaux qui servent à formuler les politiques publiques. Fondé à la fin des années 1940, sa mission consiste à faire progresser l'innovation dans le secteur des communications au Canada en forgeant des partenariats avec l'industrie et en venant en aide aux petites et moyennes entreprises de technologie qui œuvrent dans ce secteur. Grâce aux efforts qu'il a déployés, le CRC a joué un rôle marquant dans le secteur des télécommunications à l'échelle du pays, ayant contribué à stimuler la croissance de nouvelles entreprises avec son Centre d'innovation et à favoriser la création d'entreprises dérivées et le transfert de technologie.

MÉTHODE DE RECHERCHE :

Voici l' « arbre généalogique » des entreprises de haute technologie qui tirent essentiellement leur origine du Centre de recherches sur les communications (CRC) ou de son prédécesseur, le Centre de recherches sur les télécommunications de la défense (CRTD). Les branches de l'arbre renvoient soit à la source de leur technologie, soit aux personnes qui peuvent en revendiquer la paternité. Le principal critère d'identification des sources est la prémisse selon laquelle l'entreprise n'aurait pu, sans cette source, voir le jour à ce moment précis. N'ont été portées dans la liste que les nouvelles entreprises qui ont été fondées par suite de la participation du CRC ou du CRTD ou qui en sont des entreprises dérivées. Bon nombre d'autres entreprises ont bénéficié de l'aide technique et technologique du CRC ou du CRTD sans toutefois figurer dans cette liste, sauf si leur création découle d'une intervention du CRC ou du CRTD.

Doyletech Corporation | 28 place Thorncliff, bureau 201 | Ottawa, Ontario, Canada | K2H 6L2 | T: 613.226.8906 | F: 613.226.7900 | www.doyletechcorp.com

Table of Contents

2 Message from The Chair

2 Message from The President

4 About CRC

5 Strategic Priorities

7 Technology Transfer and Commercialization

8 This Year's Activities

14 CRC's Impact

16 Finances 2005-2006

17 Board of Directors



Message from the Chair

Communications technologies are integral to the success of Canadian enterprises, and innovation is a critical factor in our country's ability to market goods and services around the world. The Information and Communication Technology (ICT) industry and their customers in every sector are driving this innovation, developing software and hardware that has the same fundamental importance in our homes or offices as electricity.

The Communications Research Centre Canada (CRC) is a government research organization which complements these research and development activities, bringing unique and outstanding expertise to bear on significant technical challenges. Last year, CRC's contribution included an important submission to the Minister of Industry's Telecommunications Policy Review Panel, which examined the most appropriate policy and regulatory framework for Canada's telecommunications system in the 21st century. Similarly, CRC's technical progress last year has made a significant impact on the telecommunications, broadcasting and Internet industry, and users of those networks.

The accomplishments outlined in this year's *Highlights* reflect CRC's crucial role in sharing its expertise with academic institutions and other partners in the public and private sector, with benefits that extend to all Canadians. Many different collaborations lie at the heart of an ongoing story of common interests, shared needs and fruitful collaboration. It is a story in which I am proud to participate, and for which I thank the many individuals and agencies, including the CRC clients, staff, Board and Industry Canada, that have fostered such success.



Alan Winter

Message from the President

As you will see from this year's *Highlights*, CRC continues to define the forefront of research work in Information and Communication Technology (ICT). These activities represent progress in such key areas as broadband technologies for rural and remote areas, defence communications, network security and public safety, all of which have a major impact on the Canadian economy and quality of life.

CRC also addressed issues related to the introduction of a number of new wireless technologies, such as ultra-wideband, WiMAX and others as part of its mandate to help government define policy and regulations and serve as a scientific authority in satellite communications. CRC also contributed extensively to standards development in organizations such as the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) and the International Telecommunication Union, among others. The organization is also meeting some of the challenges created by the convergence of telecommunications, broadcasting and the Internet, a trend that is rapidly expanding the capabilities of devices ranging from cellular phones and laptop computers to radios.

Another priority has been technology transfer and commercialization, which is bringing CRC's research into the marketplace, as well as transferring knowledge to university students to shape highly qualified people for the Canadian economy. These efforts have not only helped many start-up companies make their first commercial appearances, but also earned awards and other recognition for CRC personnel. CRC is now working under the auspices of the Public Service Modernization Act, which has redefined human resources planning and labour relations in the federal public sector. Within this context the CRC continues to showcase the talent concentrated within our organization, a critical mass of highly qualified people who are proving to be our greatest resource in building Canada's future.



Veena Rawat





(Centre) An aerial view of the Communications Research Centre Canada (CRC) on the Shirleys Bay campus in Ottawa

(Top) CRC's David Lee points to a newly-installed compact antenna range reflector inside the Research in Advanced Antenna Technologies Laboratory (RAATLAB)

(Bottom) The new Photonics Laboratory at CRC under construction during the summer of 2006.

About CRC

As Canada's leading research agency in telecommunications for more than half a century, the Communications Research Centre Canada (CRC) has continually defined the cutting edge of this technology sector. Members of this organization have regularly played key roles in shaping specific technical innovations, including the complex regulatory environment that governs the widespread application of emerging technologies. From the design of a new type of antenna to helping government officials in the development of international standards for high definition television broadcasts, the CRC offers the country's most authoritative perspective on communications issues. Among the most challenging of such issues has been the ongoing convergence of communications technologies, which has blurred the lines that traditionally distinguished radio or television from such newer media as the Internet or telephony. Beyond simply ensuring that different pieces of equipment can interact with one another, CRC researchers are exploring the unprecedented potential offered by this convergence, which could usher in some entirely new products and services. Their efforts have yielded concrete results, in the form of software and hardware that is making its way into marketplaces in Canada and around the world. Canadians stand to benefit from this progress, just as they have previously benefited from CRC's earlier telecommunications work, building the connections that have come to define our global economy.

Did You Know?

Strategic Priorities





(Left) The antenna of the Microwave Light Organized Network (MILTON) Experimental System, a pilot operation in India

(Right) CRC researchers discuss UCLP project work with international partners using a four-way videoconference in the CRC BADLAB

Broadband Access

Broadband access activities are aimed at carrying out research that will help deliver cost-effective solutions for access to broadband services in rural and remote communities in Canada. These activities will also assist in the U-CAN program that has been proposed by the Telecom Policy Review Panel report, providing ubiquitous broadband throughout all regions in Canada that the market is not likely to serve on its own by 2010. These activities will lay the foundation for projects that could help to provide such access in other parts of the world.

■ CRC has established a pilot operation in India that showcases the feasibility of a cognitive wireless system with the capability to sense the radio environment for interference and identify poor quality links. Called the Microwave Light Organized Network (MILTON) Experimental System, it was delivered and installed at the Indian government's Centre for Development of Telematics (C-DOT) facility in Bangalore, and has completed a year of near flawless operation.

Internet and Convergence

After some 20 years of implementation, the Internet continues to evolve, making it important for Canada to remain at the forefront of developments and improvements. In particular, Internet at higher access speed is becoming ever more readily available to larger numbers of consumers at a reasonable cost, a trend that is leading to convergence among various competing and complementary systems for delivering information. CRC is exploring the implications and potential of such trends, enabling government to make the most informed policy decisions in this area.

■ User Controlled LightPath (UCLP) software allows users to treat network resources as objects, enabling more powerful and flexible use of an entire network. CANARIE, Canada's advanced Internet development organization, issued a major contract to develop services based on this technology, with work at CRC being carried out in collaboration with the University of Ottawa, the Spanish i2CAT Foundation, and Inocybe of University of Montreal.

Radio Spectrum

Industry Canada regulates the radio spectrum, a mandate that calls for a solid technical base on which to make proper decisions and policies. CRC research in this area supports spectrum policy and regulation development, more efficient use of the allocated spectrum and a better utilization of new frequency bands.

Network Security and Public Safety

The increasing use of network infrastructure for communications, commerce, defence and other applications is paralleled by a growing awareness of the need for network security and the role this infrastructure can play in public safety. In partnership with other Canadian organizations, CRC is examining the needs and capabilities

of technology in this field, including the security of wireless networks, a matter of increasing concern.

- Software Defined Radio (SDR), which enables different types of computing and information technology hardware to handle radio transmissions with the Software Communications Architecture - Reference Implementation (SCARI) program from CRC, could find significant use in public safety and search and rescue activities. The National Search and Rescue Secretariat, an independent federal agency, has asked CRC to test a dual-band, protocol converter for this application.

Defence Communications

The Department of National Defence (DND), through Defence R&D Canada (DRDC), is one of CRC's major clients, engaging researchers with tasks conducted on a cost recovery basis. Most of these activities are closely tied to CRC's expertise and to DND's requirements for communications R&D, creating a mutually beneficial relationship. DND's present interests include interoperability of communications networks, quality of service, network security and high-capacity wireless systems.

- CRC is collaborating with several nations in developing a new high-data-rate narrowband waveform intended to meet requirements for NATO network-enabled operations.

- CRC co-chairs the Narrowband Waveform expert group of NATO's VHF/UHF Radio Working Group, which is responsible for the development of interoperability standards in military tactical radio systems.

Applications

Much of the growing interest and demand for broadband technology is driven by applications that require a high level of quality service. With access to various national and international communications networks, CRC is well-positioned to demonstrate some of the most novel and promising of these applications, such as on-line education or medical systems, with a particular focus on a high degree of social or industrial benefit. Applications are also demonstrated for remote network access using CRC's satellite communications facilities.

- CRC participated in the tele-homecare REACH project (Remote Assertive Community Homecare), funded jointly by the European Space Agency and Canadian Space Agency, which installed on patient's premises specialized nursing stations for physician and nurses to communicate remotely with psychiatric patients via satellite links.



In a field demonstration to Canadian Forces Land Staff, CRC showcased new tactical communications capabilities that would be possible through the use of wireless ad-hoc network architectures and high data-rate network-capable radios.

Technology Transfer and Commercialization

During 2005-06, 28 new patent applications were filed and nine new patents were issued. The patent portfolio has 246 active patents and applications, based on 104 distinct inventions. Total revenues generated during this period were $983,800.

CRC presently has 464 agreements worldwide for the use of its intellectual property and 153 active contracting-in agreements.

Taking R&D activities to the global marketplace is one of the key ways for Canada to expand its economic potential. CRC is among the organizations leading this process, and examples from the past year include:

- The development of an Integrated Development Environment (IDE) for Software Defined Radio (SDR) technology, which enables different types of computing and information technology hardware to handle multiple radio transmissions protocols. This product, named the Software Communications Architecture - Reference Implementation (SCARI) Software Suite, has been honoured with the "Excellence in Technology Transfer Award" from the Federal Partners in Technology Transfer, a federal network dedicated to recognizing the public good and economic value created in government research organizations. Transferred to 14 major companies nationally and internationally, SCARI has an educational version and has been downloaded more than 7,000 times from its Web site (www.crc.ca/rars).

- CRC's well-established strength in the field of Bragg grating optical component research has been heralded by the acceptance and publication of 17 international peer reviewed scientific journal publications, three outstanding submissions to peer reviewed journals, 14 conference publications, an invited talk, the issuing of two US patents and the filing of four US patents. These activities have spawned several national and international collaborations, including the transfer of technology to manufacturers.



CRC's Advanced Radio Systems Group was recognized by the Federal Partners in Technology Transfer (FPTT) for their work with Software Defined Radio (SDR) technology *(see page 15)*

This Year's Activities

Broadband Access

■ CRC participated in the formation of a new IEEE 802.22 standardization project aimed at developing the air-interface for Wireless Regional Area Networks (WRAN), especially suited for extending broadband access in rural areas by taking advantage of the lightly used TV broadcast spectrum in these low-density areas. This TV broadcast spectrum has the advantage of better RF signal propagation resulting in larger coverage cells (up to some 30 km radius) and therefore allowing sufficient subscriber bases for cost-effective broadband access operation in these rural areas. The 802.22 standard, which will have an international applicability because of its cognitive radio features, should result in the user terminals being available at low cost because of high volume production. CRC has provided for the vice-chairmanship of the working group, has made sure that the requirements for bringing broadband access to rural Canada are well covered, and brought in a number of contributions on technology, systems and interference aspects to help advance the work of the group. The plan is to deliver an approved 802.22 standard to the industry in early 2008, so that low cost equipment complying with the standard becomes available on the market in early 2009.

CRC has developed the world's first truly cognitive radio technology for broadband delivery, which is now being field tested in Canada and India.

■ CRC has been extensively involved in the development of the new IEEE 802.16h standard that will allow WiMAX to have a coexistence capability, allowing for a more equitable sharing of the electromagnetic spectrum. The new standard will support spatio-temporal sharing of common spectrum, allow for white space identification, and provide a method for ad-hoc radio networks to communicate common electromagnetic sensing criteria in an altruistic manner.

■ The Broadband Applications and Demonstration Laboratory (BADLAB), a CRC facility providing integrated fibre-optic, satellite, and radio communications systems, took advantage of its network capability to host various interactive multi-media events and demonstrations. The subjects of these activities included CA*net 4, satellite links to remote and rural communities as part of the Virtual Classroom program (MusicGrid, Library and Archives Canada, and Algonquin College Interior Design projects), and the National Capital Institute of Telecommunications tele-haptics project.

Radio Spectrum

■ CRC has been studying Ultra Wideband technology, which promises to bring wireless, high-speed connections into homes and offices. This work has focused on the challenges posed by measurements and sharing problems, with researchers participating in working groups of the International Telecommunications Union's Radiocommunications Sector, as well as simulating a novel butterfly-shaped dipole antenna to address these issues.

With partners, CRC produced a working example of a stream containing 12 different radio programs in a single Digital Audio Broadcasting multiplex.



CRC researchers Siva Palaninathan (left) and Ibrahim Haroun (right) prepare for Ultra Wideband testing

■ CRC-COVLAB software was used to study coverage of Digital Video Broadcasting Handheld (DVB-H) systems, research that is being conducted with three different Canadian industrial clients.

■ CRC helped demonstrate the feasibility of Digital Audio Broadcasting (DAB) and Digital Multimedia Broadcasting (DMB) technologies in Mexico City, one of the world's largest urban centres, using an L-band distributed emission system.

■ CRC is collaborating with International Partners on the Assessment of Radiowave Propagation for Satellite Communication and Navigation Systems in Tropical and Sub-Tropical Areas. CRC is focusing on cloud attenuation modeling and fading dynamics, as part of a larger evaluation of tropical propagation impairments, model testing, and compilation of rain-rate data.

■ CRC is collaborating with Carleton University in the European consortium Wireless World Initiative New Radio (WINNER), tasked with developing the air interface for mobile radio systems to become capable of offering more than the current "third generation" services for voice communications and data.

Internet and Convergence

■ CRC-developed software components were used to create a full real-time Digital Audio Broadcasting (DAB) and Digital Multimedia Broadcasting (DMB) transmission chain. This kind of compact, flexible, open and low-cost platform has many potential uses in the rapidly growing field of mobile multicast communications.

CRC has the only laboratories in North America dedicated to the evaluation of advanced digital radio and television technologies.

■ Virtual reality systems, enabling a user to simulate travel through a remote multimedia environment, are being developed by CRC in collaboration with academic and government partners. The work is part of an NSERC Strategic grant, "Virtual Navigation in Image-Based Representations of Real World Environments" (NAVIRE), employing a large database of images to model any particular setting.

■ CRC has joined the European Reconfigurable Ubiquitous Networked Embedded Systems (RUNES) project, developing localization and routing techniques that would make it possible to deploy a sensor network within tunnels.

■ Users may soon be able to discard their television or DVD remote and simply tell these machines what to do verbally, thanks to a technology known as the voice-enabled electronic program guide (Voice EPG) that is on the verge of entering the marketplace. Working with South Korea's Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI), CRC concluded the first phase of an ongoing collaboration on such voice-enabled broadcast applications.

■ CRC is working with the Canadian Space Agency, Telesat, and Industry Canada's National Satellite Initiative program to deploy, in northern Canada, Digital Video Broadcasting Return Channel Satellite (DVB-RCS) terminals that would be compatible with the ANIK F2 ability to provide this capability.

■ CRC has been developing a prototype system for efficiently forwarding multicast information in an on-line, Mobile Ad-hoc Network, as part of work being carried out with the Internet Engineering Task Force (IETF).

■ The CRC's Networked Media Laboratory, one of many organizations that were developing Web 2.0 applications before the term was coined, has released the final version of an on-line system that enables students to demonstrate their compliance with educational standards. This software has been used by a new Canadian company as a prototype, generating sufficient sales to American universities to allow the company to achieve financial viability.

Network Security and Public Safety

■ The potential for interference between digital television broadcasting and signals transmitted for public safety communications at 700 MHz , such as police or fire radio, is the focus of the Radio Advisory Board of Canada's 700 MHz Joint Working Group (JWG). The CRC prepared a test plan for laboratory evaluation and field tests were conducted with the CBC in Ottawa and Montreal.

■ The current and future requirements of public safety and emergency services are being explored by CRC. As part of a survey of system interoperability, regulations, policy, and market information, CRC is matching aspects of relevant services with various agencies or companies that can provide the appropriate technology.

CRC researchers have developed an Integrated Development Environment (SCARI Software Suite) for the development of Software Defined Radio (SDR). The Suite is being licensed worldwide.

■ CRC has designed protocols for Mobile Ad-hoc Networks (MANETs), self-organizing wireless networks of mobile nodes that do not require pre-existing infrastructure, as part of the Interoperable Networks for Secure Communications (INSC) project.

Defence Communications

■ In a field demonstration that was part of the ISTAR military exercise in Petawawa, CRC designed, tested and deployed a secure, classified, wireless broadband communications network to interconnect various battlefield sensors and provide broadband connectivity back to the central base. The experimental IP-based tactical radio made it possible to implement an electronic battlefield for integrated Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.

■ CRC chairs the NATO Research Task Group investigating interference and other effects of Power Line Telecommunications technology on the HF spectrum.

CRC researchers developed Spectrum Explorer software to monitor use of the electromagnetic spectrum for regulatory and research purposes.

■ CRC is working in collaboration with DRDC Ottawa on the development of a military version of the CRC Spectrum Explorer unit, a powerful software tool CRC developed to monitor the increasingly complex RF communications spectrum.

■ CRC has been developing components critical to the interoperability of the next generation of NATO's Tactical Area Communication System, a mobile, survivable, flexible and secure real-time network to support all communication needs in a battlefield setting. CRC's contribution made a significant impact on standards being considered for NATO future Army coalition deployments. This was tested in field trials with research teams from a number of NATO nations in 2005 and 2006.

■ CRC has refined neural network classifiers, which have proven capable of distinguishing satellite imagery of naval vessels with significant accuracy.



A lab view of CRC Spectrum Explorer software, operated by CRC Research Engineer Ky-Bao Huu Ho. The system [illegible] in the monitoring of spectrum usage across the country



(Left) Fixture and assembly of a holographic antenna, developed by CRC and DRDC.

(Centre and right) The Department of National Defence (DND), through Defense R&D Canada (DRDC), is one of CRC's major clients

■ In collaboration with DND, CRC has developed a prototype thin profile, high-gain antenna based on holography principles.

■ CRC has initiated a DRDC Technology Demonstration Project, exploring the design of Self-Healing Autonomous Sensor Networks that would provide enhanced situation awareness in military operation environments.

Applications

■ Architects and industrial designers at many different locations will be able to collaborate in real-time, sharing computational resources, geometry datasets, and multimedia content, thanks to work being conducted by CRC, Carleton University's School of Architecture, and NRC. The $1.5 million, one-year Participatory Design Studio project is supported by CANARIE's Intelligent Infrastructure Program, and the work is taking advantage of CRC's expertise in User Controlled LightPaths to develop these new Web services.

■ Through a partnership with University of Toronto's Joint Centre for Bioethics, and Global E-Health and Innovation Network, CRC researchers are developing broadband technologies to support the activities of these organizations in education and outreach, as well as citizen engagement.

■ CRC has developed a novel multichannel loudness meter, which is being presented to the Radiocommunications Sector of the International Telecommunications Union, as the basis for an international standard to be used by broadcasters around the world. The technology will be distributed to several regional broadcast organizations around the world and used in a loudness project sponsored by the World Broadcasters Union.

■ CRC was involved in the successful integration of the European DVB-RCT (Digital Video Broadcasting, Return Channel Terrestrial) downlink system into the American Advanced Television Standards Committee digital television infrastructure, to create a new interactive multimedia datacasting system. This is the first time that DVB-RCT, which was developed for the European DVB-T system, has been used in conjunction with the American system.

CRC researchers discovered the photo-sensitivity of optical fibre, which has been recognized as one of the five most important advances for optical communications.

Collaborations

■ CRC continues its collaboration with The Department of Indian and Northern Affairs, Arctic Council and University of the Arctic in support of collaborative ICT initiatives amongst circumpolar countries. An Arctic Council ICT Network Workshop was attended in northern Finland in September.

CRC is on the forefront of Canadian satellite communications initiatives, managing all of the major satcom programs on behalf of the Canadian Space Agency.

■ A memorandum of understanding between CRC and Japan's National Institute of Information and Communications Technology has been extended for three more years. Future collaborations may include research in the areas of terrestrial wireless and optical technologies.

■ A two-year collaborative research agreement was signed with the University of Ottawa to conduct joint research on advanced audio source coding for application in broadcasting over the Internet and other digital wireless transmission systems. Within the scope of that agreement, a M.Sc. student conducted NSERC-supported research work at CRC, producing a paper that won an award at the Fourth Annual Conference on Communication Networks and Services Research in Moncton, NB.

■ CRC signed a three-year agreement with the National Taiwan University to develop wireless sensors for biomedical and environmental applications, supported by the National Science Council of Taiwan and the Chip Implementation Center in Taiwan.

■ Under a Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) grant, CRC continues to work with Laval University to build hardware and software to test the use of antenna diversity on a digital television return channel.

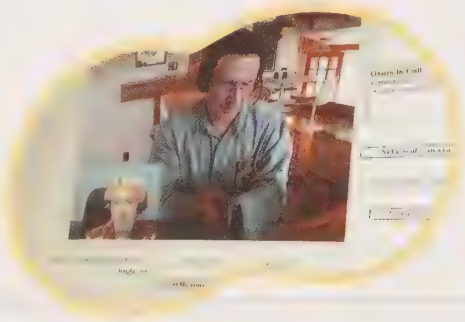
■ CRC is collaborating with Rohde & Schwarz and Samsung Electronics on a possible improvement to the North American Digital Television System, testing how compatible such a system would be with existing broadcast hardware.

■ Teaming up with Industry Canada's Spectrum, Information Technologies and Telecommunications gateway and Quebec regional staff, CRC is improving the direction-finding capability of Spectrum Explorer, a powerful software tool developed by CRC to monitor wireless communications spectrum.

■ CRC worked with Telesat Canada, Lawson Health Research Institute, The Peel Corporation, and VaaSah Incorporated to launch the Remote Assertive Community Homecare (REACH) program. The program demonstrated the viability of an e-health communications platform that, within six months, had provided 700 video visits between patients and care providers, reducing their overall travel time by more than 385 hours as well as reducing the number of days those patients spent in hospital by 112 days.

■ In a continued collaboration with Defence R&D Canada (DRDC) Ottawa, CRC worked in the areas of network security and radio surveillance; and with DRDC Valcartier in the area of information management over limited-bandwidth and energy-constrained wireless links.

■ CRC renewed its agreement to work with a major telecom company for two more years on projects that include Public Safety and Emergency Service Evolution, Wireless Network Security Dependability and Reconfigurability, and Converged Network Architecture for Canadian Telecom Operators.



The e-health communications platform used by the Remote Assertive Community Homecare (REACH) program enables patients suffering from mental illness to receive quality treatment at home.

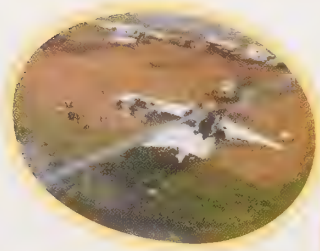
■ An agreement was struck between CRC and Quebec City to study and evaluate advanced broadband wireless communication systems for public safety services.

■ CRC continues to work closely with India's Centre for Development of Telematics in the development of a MILTON cognitive radio base station technology that will support the IEEE 802.16h standard. This standard will support multiple-network coexistence and will mitigate congestion in the licence-exempt (LE) bands. The collaborative development seeks to produce a base station technology that will support up to nine co-channel networks on the same LE channel, while delivering services such as VOIP and data.

■ As a participant in several of the European Union's 6th Framework projects, CRC collaborated on 4th Generation Wireless (4G) technology and Dependable Security by Enhanced Reconfigurability (DESEREC), a multi-disciplinary, coordinated effort to increase the reliability of critical open and interconnected information systems.

■ CRC has engaged in a wide range of private sector collaborations, including work with:

- Advantech AMT/Allgon of Sweden on a power amplifier linearization technique;
- Telesat on the next generation of beam forming networks, multi-media protocols, optical links and a satcom system for satellite communications;
- Nortel Networks on the licensing of codec software for the IEEE Standard 802.16;
- ISR Technologies, Spectrum Signal Processing, and Ultra Electronics on the licensing of CRC's Software Defined Radio (SDR) tools to enhance product marketability;
- Telemus on the development of spectrum monitoring systems for an Asian navy;
- EMS on advanced signal processing for the detection of search-and-rescue satellite signals;
- mobile telephony providers on convergence of radio access systems with end-to-end quality of service, and
- evaluation and analysis of the deployment of Cisco's Mesh Access Point in outdoor environments in southern Ontario.





(Right) The receiving ground station component of Cospas-Sarsat, an international satellite system used by search-and-rescue services throughout the world.

(Left) Cospas-Sarsat is used in emergency situations such as the plane crash depicted here.

CRC's Impact





(Right) Robert Gagnon adjusts an antenna in preparation for testing the Digital Television Mobile Lab on Parliament Hill

(Left) Louis Thibault (left) and Michel Lavoie demonstrate CRC-SEAQ software, a System for the Evaluation of Audio Quality

■ CRC is developing and demonstrating new broadband applications such as tele-health and tele-education for the benefit of rural and remote communities.

■ Developed by CRC, the Microwave Light Organized Network (MILTON) Experimental System is the world's first truly cognitive radio technology for broadband delivery. MILTON is now being field tested in Canada and India and should make its way to many other markets.

■ CRC has used Metalorganic Chemical Vapor Deposition to grow GaAs substrates patterned with an SiO2 mask, a technique that could yield novel optical waveguide and switch structures with improved electrical and optical performance.

■ The work done by CRC on distance and electronic learning projects has led to many Canadian school boards acquiring broadband connectivity and applications software.

■ CRC is managing the Canadian Space Agency's Cascade communications technology demonstration program, which is studying the feasibility of space-based transfer of very large data files. CRC is the Co-Principal Investigator for the Enhanced-Polar Outflow Probe (EPOP) payload on the CASSIOPE satellite, and designer of the radio wave propagation and plasma flow instrument.

■ Specialized CRC software has been licensed to public agencies and private firms, in Canada and around the world. These licenses included CRC-COVLAB, modeling software that performs coverage prediction and analysis for various types of communication systems, as well as CRC-COVLITE, which estimates the path loss during propagation.

■ CRC is tailoring the CRC-COVLAB software to meet the needs of Radio-Canada, which has called for specialized functions and tools required to prepare technical briefs according to Industry Canada's Broadcast Procedures and Rules (BPR).

■ The CRC-SEAQ software, a System for the Evaluation of Audio Quality, was licensed to Broadcast Australia, LG Electronics (Korea), Samsung Advanced Institute of Technology (Korea), Sumnet Co. Ltd (Korea), Intel Corporation (USA), Dolby Laboratories (USA), the New Mexico State University (USA), and the Technical University of Norway.

■ CRC has been looking at ways of enhancing the performance of Digital Broadcast Multimedia Receivers, examining approaches such as antenna diversity, Multiple Input-Multiple Output antennas, improved channel estimation, and synchronization and cancellation schemes.

■ As the co-chair of the Independent Laboratories Group of the Video Quality Expert Group (VQEG), an international organization dedicated to evaluating objective methods for the assessment of video quality in digital video, CRC is working on the planning and organization of testing methods for the assessment of multimedia video applications, as well as participating as a testing facility. The results of this work will allow international standards organizations, such as the International

Telecommunications Union, to select the standard objective methods required by industry to monitor and improve the quality of the video delivered to users.

■ CRC offered formal contributions to the Minister of Industry's Telecommunications Policy Review Panel, which addressed technology trends such as the future of wireless systems, cognitive radio, software defined radio, wireless sensor networks, Mobile Multimedia Broadcasting, Broadband Access using digital television technologies, and single frequency networks for digital television.

■ To help small- and medium-sized enterprises bring wireless communications technology to the marketplace, CRC leads the Canada Network of Wireless Centres project (CWCnet). The International Institute of Telecommunications (IIT) of Montreal received $3.3 M in funding from Canada Economic Development for Quebec Regions to support work on this project.

■ CRC participated in the Software Human Resource Council's conference (SHRC) and presented the future on wireless communications. A not-for-profit organization working with industry, education, associations and government, SHRC has selected this technology as one of the central features of its road map for the future.

■ Working closely with the Radio Advisory Board of Canada, CRC assists in spectrum planning activities, regulatory activities, and determining the needs of the Canadian broadcasting industry.

As part of National Public Service Week, five Public Service Awards were presented to CRC individuals and groups in a ceremony held on June 9, 2006. These awards were given in recognition of outstanding R&D accomplishments, and for the positive image these individuals have brought to the public service in the last year. The winners were:

1. **The Advanced Radio Systems Group,** for their contribution to the development of Software Defined Radio (SDR), including communications architecture and related tools. The winners are Claude Bélisle, Steve Bernier, Hugues Latour, François Lévesque, Sébastien Gauthier and Charles Auger. The Advanced Radio Systems Group received an "Excellence in Technology Transfer" Award from the Federal Partners in Technology Transfer (FPTT).

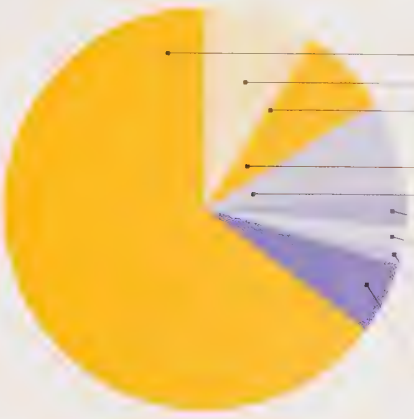
2. **Gilbert Soulodre, Michel Lavoie and Scott Norcross,** for their article "Objective Measures of Listener Envelopment in Multichannel Surround Systems," published in the Journal of the Audio Engineering Society (Volume 51, Number 9) in September, 2003. These three researchers have been chosen to receive the Audio Engineering Society's (AES) Publications Award 2006.

3. **Dr. Stephen Mihailov, Dr. Dan Grobnic, Mr. Robert Walker and Dr. Ping Lu,** for their work on narrowband fiber-optic phase-shifted Fabry-Perot Bragg grating filters for atmospheric water vapor lidar measurements. They were selected by the NASA Inventions and Contributions Board for an award.

4. **Dr. Alex Vukovic,** recipient of the Outstanding Performance Award for his plenary talk at the Communication Systems and Networks International Conference in 2005.

5. **Dr. Xianbin Wang, and Dr. Yiyan Wu,** for their paper entitled "Transmitter Identification Using Embedded Pseudo Random Sequences," which appeared in the IEEE Transactions on Broadcasting in September 2004. Dr. Wang and Dr. Wu were recipients of the IEEE Scott Helt Memorial Award in October 2005. This award is given to recognize exceptional publications in the field and to stimulate interest in and encourage contributions to the fields of interest of the IEEE Broadcast Technology Society.

Finances 2005-2006



REVENUE

32.32	Industry Canada - Operations
4.40	Industry Canada - Capital Assets
0.34	Industry Canada - Spectrum Research
3.35	DND - Research
3.39	Cost-recoverable Tenant Services
1.15	Contracting-In
0.98	Licensing

Revenue Reported under Other Government Departments (OGD)

0.56	CSA - CASCADE/CASSIOPE Mission
2.75	DND - Research

TOTAL

$49.78M



EXPENSES

24.60	Direct Research
4.69	Research Support
10.76	Site Operations
1.79	Administration
0.30	Repayment Previous Construction
1.16	Payment in Lieu of Taxes
3.17	CRC Construction Fund

Expenses Reported under Other Government Departments (OGD)

0.56	CSA - CASCADE/CASSIOPE Mission
2.75	DND - Research

TOTAL

$49.78M

Notes:

(1) CRC receives funding from a number of government and non-government sources. In 2005-06, Industry Canada provided 74.4% of CRC's funding. Other government funding was provided by the Canadian Space Agency and the Department of National Defence to carry out R&D, and to cover costs related to their residence on the CRC campus. Revenue from the private sector is generated through the licensing of intellectual property and contracted R&D.

(2) Construction of the Laboratory for Photonic Components & Systems Research will be completed in 2006-07. A lab equipment purchase plan and various capital projects were approved and funded by IC in 2005-06 and 2006-07 for a total of $4M. Due to long lead times with PWGSC and uncertainty on future year funding, some projects were delayed.

Board of Directors

Alan Winter (Chairman of the Board)
President and CEO
WINTECK Consulting Inc., and Genome British Comlumbia

Michael Binder
Assistant Deputy Minister
Spectrum, Information Technologies and Telecommunications Sector,
Industry Canada

Veena Rawat
President
Communications Research Centre Canada

Brian Penney
Chairman
CarteNav Solutions Inc.

Carol Darling
Executive Director
North American Broadcasters Association

Andrew K. Bjerring
President and CEO
CANARIE Inc.

Tom Hope
Executive Vice-president
Toll Cross Investments Inc.

L.J. (Larry) Boisvert
President and CEO
Telesat Canada

Arthur Carty
National Science Advisor
Industry Canada

Roger Pederson
President and CEO
TRLabs

Robert Walker
Assistant Deputy Minister
Science and Technology
Department of National Defence

Pierre Coulombe
President
National Research Council Canada

David Haccoun
Professor
Electrical Engineering and Computer Science,
École Polytechnique de Montréal

Carole Lacombe
Acting President
Canadian Space Agency

Paul Flaherty
President and CEO
Northwestel Inc.

Ibrahim Gedeon
Chief Technology Officer
TELUS Corp.

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Dino DiPerna
Vice-president
Optical Networks R&D
Nortel Networks

Richard Dicerni
Deputy Minister
Industry Canada

Carol Stephenson
Dean
Richard Ivey School of Business,
University of Western Ontario

Conseil d'administration

Alan Winter
(Président du Conseil d'administration)
Président et chef de la direction
WINTECK Consulting Inc. et
Genome British Columbia

Michael Binder
Sous-ministre adjoint
Secteur du spectre, des technologies
de l'information et des
télécommunications,
Industrie Canada

Veena Rawat
Présidente
Centre de recherches sur les communications
Canada

Brian Penney
Président
CarteNav Solutions Inc.

Carol Darling
Directrice exécutive
North American Broadcasters Association

Andrew K. Bjerring
Président et chef de la direction
CANARIE Inc.

Tom Hope
Vice-président exécutif
Toll Cross Investments Inc.

L.J. (Larry) Boisvert
Président et chef de la direction
Télésat Canada

Arthur Carty
Conseiller national des sciences
Industrie Canada

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Roger Pederson
Président et chef de la direction
TRLabs

Robert Walker
Sous-ministre adjoint
Science et technologie
Défense nationale

Pierre Coulombe
Président
Conseil national de recherches Canada

David Haccoun
Professeur
Génie électrique et informatique
École Polytechnique de Montréal

Carole Lacombe
Présidente intérimaire
Agence spatiale canadienne

Paul Flaherty
Président et chef de la direction
Northwestel Inc.

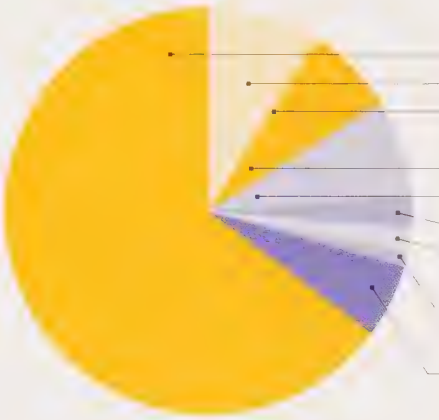
Ibrahim Gedeon
Chef de la technologie
TELUS Corp.

Dino DiPerna
Vice-président
R-D en réseaux optiques
Nortel Networks

Richard Dicerni
Sous-ministre
Industrie Canada

Carol Stephenson
Doyenne
Richard Ivey School of Business,
University of Western Ontario

Finances 2005-2006



Recettes

32,32	Industrie Canada - Opérations
4,40	Industrie Canada - Immobilisations
0,34	Industrie Canada - Recherche sur le spectre
3,35	MDN - Recherche
3,39	Services aux locataires - Coûts recouvrables
1,15	Travaux internes à contrat
0,98	Licenses

Recettes signalées sous autres ministères

0,56	ASC - Mission CASSIOPE - Cascade
2,75	MDN - Recherche

TOTAL

$ 49,78M



Dépenses

24,60	Recherche directe
4,69	Soutien à la recherche
10,76	Exploitation du site
1,79	Administration
0,30	Remboursement - Travaux de construction antérieurs
1,16	Paiement en remplacement
3,17	Fonds de construction du CRC

Dépenses signalées sous autres ministères

0,56	ASC - Mission CASSIOPE - Cascade
2,75	MDN - Recherche

TOTAL

$ 49,78M

Notes:

(1) Le CRC reçoit des fonds de diverses sources tant publiques que privées. En 2005-2006, près de 74.4 % de ces fonds ont été octroyés par Industrie Canada. D'autres organismes gouvernementaux, comme l'Agence spatiale canadienne et le ministère de la Défense nationale, ont aussi consenti des fonds au CRC pour la recherche et le développement et la location d'installations sur le campus de Shirleys Bay. Les rentrées du secteur privé proviennent de l'octroi de licences relatives à des droits de propriété intellectuelle et de l'exécution de travaux de recherche et de développement.

(2) La construction du Laboratoire de recherche en composants et en systèmes photoniques sera parachevée en 2006-2007. Un plan d'achat de matériel de laboratoire et divers projets d'immobilisations ont été approuvés pour 2005-2006 et 2006-2007, ainsi que des fonds de 4 millions de dollars provenant d'IC. Cependant, en raison de long délais d'exécution par TPSGC et du financement incertain pour les années à venir, certains projets ont été reportés.

■ Le CRC a contribué officiellement aux travaux du Groupe d'étude sur le cadre réglementaire des télécommunications du ministre de l'Industrie, qui était chargé d'examiner les tendances des technologies comme l'avenir des systèmes sans fil, la radio cognitive, la radio réalisée par logiciel, les réseaux de capteurs sans fil, la radiodiffusion multimédia mobile, l'accès à large bande au moyen des technologies de la télévision numérique et les réseaux à fréquence unique pour la télévision numérique.

■ Afin d'aider les petites et moyennes entreprises à commercialiser la technologie des communications sans fil, le CRC assure le leadership du projet de Réseau des centres sans fil du Canada (CWCnet). Pour financer les travaux de ce projet, l'Institut international des télécommunications (IIT) de Montréal a reçu 3,3 millions de dollars de l'Agence de développement économique du Canada pour les régions du Québec.

■ Le CRC a participé à la conférence du Conseil des ressources humaines du logiciel (CRHL) et y a fait un exposé sur l'avenir des communications sans fil. Le CRHL est un organisme sans but lucratif qui collabore avec l'industrie, le milieu de l'éducation, les associations et le gouvernement. Il a choisi cette technologie comme l'un des éléments centraux de sa planification pour l'avenir.

■ En collaboration avec le Conseil consultatif canadien de la radio, le CRC mène des activités de planification du spectre et de réglementation et recense les besoins de l'industrie canadienne de la radiodiffusion.

Reconnaissance

Dans le cadre de la Semaine nationale de la fonction publique, cinq prix de la fonction publique ont été remis à des membres et à des groupes du CRC lors d'une cérémonie tenue le 9 juin 2006. Ces prix reconnaissent des réalisations extraordinaires en matière de recherche et de développement ainsi que l'image positive que les lauréats ont donnée de la fonction publique au cours de la dernière année. Les gagnants sont les suivants :

1. **Le Groupe de recherche sur les systèmes de radios avancées**, pour sa contribution au développement de la radio réalisée par logiciel, dont l'architecture de communication et les outils connexes. Les lauréats sont Claude Bélisle, Steve Bernier, Hugues Latour, François Lévesque, Sébastien Gauthier et Charles Auger. Le Groupe de recherche sur les systèmes de radios avancées a reçu le Prix d'excellence en transfert de technologie des Partenaires fédéraux en transfert de technologie.

2. **[illegible] et Scott Norcross**, pour leur article intitulé « Objective Measures of Listener Envelopment in Multichannel Surround Systems » et publié dans la revue Journal of the Audio Engineering Society (volume 51, numéro 9) en septembre 2003. Ces trois chercheurs ont été choisis comme lauréats du Publications Award 2006 de l'Audio Engineering Society (AES).

3. **Stephen Mihailov, Dan Grobnic, Robert Walker et Ping Lu**, pour leurs travaux sur les filtres de réseau de Bragg Fabry-Perot déphasés à fibres optiques à bande étroite destinées à mesurer la vapeur d'eau dans l'atmosphère par radar optique. L'Inventions and Contributions Board de la NASA leur a décerné un prix.

4. **Alex Vukovic**, lauréat du prix d'excellence pour son exposé à la conférence internationale Communication Systems and Networks, en 2005.

5. **Xianbin Wang et Yiyan Wu**, pour leur communication intitulée « Transmitter Identification Using Embedded Pseudo Random Sequences » et publiée dans la revue IEEE Transactions on Broadcasting en septembre 2004. Les lauréats ont reçu le prix Scott Helt Memorial de l'IEEE en octobre 2005. Ce prix vise à souligner les publications exceptionnelles dans le domaine, à susciter l'intérêt et à encourager les contributions dans les domaines d'intérêt de l'IEEE Broadcast Technology Society.

Influence du CRC





(Haut) M. Robert Gagnon ajuste l'antenne de tests dans le laboratoire mobile de télévision numérique sur la colline du Parlement

(Gauche) M. Louis [illegible] M. Michel Lavoie [illegible] logiciel CRC-SEAQ, un système de la qualité sonore

■ Le CRC a mis au point et fait la démonstration de nouvelles applications à large bande, comme la télésanté et l'enseignement à distance, pour les collectivités rurales et éloignées.

■ Conçu par le CRC, le système expérimental MILTON (Microwave Light Organized Network) est la première véritable technologie de radio cognitive du monde pour la prestation de services à large bande. MILTON fait actuellement l'objet d'essais sur le terrain au Canada et en Inde et devrait percer bien d'autres marchés.

■ Le CRC a recours au dépôt chimique en phase vapeur organométallique pour orienter la croissance de substrats avec un masque de SiO2. Cette technique pourrait donner de nouveaux guides d'ondes optiques et de nouvelles structures de commutation ayant un rendement électrique et optique accru.

■ Les travaux du CRC sur des projets d'apprentissage électronique à distance incitent de nombreuses commissions scolaires canadiennes à se doter de l'accès à large bande et de logiciels d'application.

■ Le CRC administre le programme de démonstration de la technologie de communication Cascade de l'Agence spatiale canadienne. Ce programme vise à examiner la faisabilité du transfert de fichiers de données très volumineux dans l'espace. Le CRC est l'un des cochercheurs principaux de la charge utile ePOP (Enhanced Polar Outflow Probe) du satellite CASSIOPE et le concepteur de l'outil de propagation des ondes radioélectriques et du flux de plasma.

■ Des licences d'utilisation de logiciels spécialisés du CRC ont été octroyées à des organismes publics et à des entreprises privées du Canada et d'ailleurs. Ces licences concernent le logiciel de modélisation CRC-COVLAB, qui prévoit et analyse la couverture de différents types de systèmes de communication, ainsi que le CRC-COVLITE, qui évalue l'atténuation d'un signal au cours de la propagation.

■ Le CRC adapte le logiciel CRC-COVLAB selon les besoins de Radio-Canada qui a demandé des fonctions et outils spécialisés pour préparer des mémoires techniques conformes aux Règles et procédures d'Industrie Canada sur la radiodiffusion.

■ Le CRC a délivré une licence d'utilisation du logiciel d'évaluation de la qualité sonore CRC-SEAQ à Broadcast Australia, à LG Electronics (Corée) , au Samsung Advanced Institute of Technology (Corée), à Sumnet Co. Ltd (Corée), à Intel Corporation (États-Unis), aux Dolby Laboratories (États-Unis), à la New Mexico State University (États-Unis) et à la Technical University (Norvège).

■ Le CRC cherche à améliorer la performance des récepteurs multimédia à radiodiffusion numérique en analysant des approches telles que la diversité des antennes, les antennes entrées multiples sorties multiples, l'estimation améliorée des voies ainsi que les modèles de synchronisation et d'annulation.

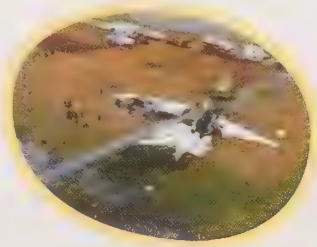
■ En tant que co-président du groupe des laboratoires indépendants du Video Quality Expert Group (VQEG), organisme international voué à analyser les méthodes objectives d'évaluation de la qualité de la vidéo numérique, le CRC s'emploie à planifier et à organiser des méthodes d'essais pour l'évaluation des applications vidéo multimédias et fournit des installations d'essais. Les résultats de ces travaux permettront aux organismes internationaux de normalisation, comme l'UIT, de choisir les méthodes objectives normalisées dont l'industrie a besoin pour contrôler et améliorer la qualité des vidéos offertes aux utilisateurs.

■ Le CRC continue de collaborer étroitement avec le C-DOT de l'Inde en vue de mettre au point une technologie de stations de base de la radio cognitive MILTON qui soit compatible avec la norme IEEE 802.16h. Celle-ci soutiendra la coexistence de réseaux multiples et minimisera les effets d'encombrement dans les bandes exemptes de licence. Ces travaux de collaboration visent à produire une technologie de station de base qui puisse accueillir jusqu'à neuf réseaux à voie commune dans une même voie exempte de licence, tout en transmettant des services comme la voix sur IP et des données.

■ Le CRC a participé à plusieurs projets du sixième programme-cadre de l'Union européenne, collaborant entre autres à la technologie des communications sans fil de quatrième génération et au projet concerté et multidisciplinaire DESEREC (Dependable Security by Enhanced Reconfigurability), qui vise à accroître la fiabilité des systèmes névralgiques d'information interconnectés et ouverts.

■ Le CRC a fait équipe avec beaucoup d'entreprises privées pour travailler à différents projets, dont les suivants :

- Advantech AMT/Allgon de Suède – la technique de linéarisation des amplificateurs de puissance;
- Télésat – la prochaine génération de réseaux conformateurs de faisceaux, les protocoles multimédias, les liaisons optiques et un système de communication par satellite;
- Nortel Networks – l'octroi de licences d'utilisation du logiciel codec pour la norme IEEE 802.16;
- ISR Technologies, Spectrum Signal Processing et Ultra Electronics – l'octroi de licences d'utilisation des outils de la RRL du CRC dans le but d'accroître la valeur marchande des produits;
- Telemus – la mise au point de systèmes de surveillance du spectre pour la marine d'un pays asiatique;
- EMS – le traitement de signal amélioré afin de détecter les signaux de recherche et sauvetage par satellite;
- les fournisseurs de services de téléphonie mobile – la convergence des systèmes d'accès sans fil avec une qualité de service de bout en bout;
- Cisco – l'évaluation et l'analyse du déploiement d'un point d'accès en mailles dans des environnements extérieurs du sud de l'Ontario.





(Droite) La station terrestre de réception de Cospas-Sarsat, un système international de satellites utilisé par les services de recherches et de sauvetage du monde entier.

(Gauche) Cospas-Sarsat est utilisé lors de

du Conseil de l'Arctique sur les réseaux des TIC, en septembre, dans le nord de la Finlande.

■ Le protocole d'entente conclu par le CRC avec le National Institute of Information and Communications Technology du Japon a été reconduit pour trois années supplémentaires. La collaboration future pourrait inclure de la recherche dans le domaine des communications terrestres sans fil et des techonologies optiques.

Le CRC est à l'avant-garde des initiatives canadiennes en matière de communication par satellite. Il administre tous les principaux programmes de communication par satellite pour l'Agence spatiale canadienne.

■ Une entente de recherche concertée, d'une durée de deux ans, a été conclue avec l'Université d'Ottawa dans le but d'étudier conjointement le codage des sources sonores de pointe en vue d'appliquer les résultats à la radiodiffusion dans Internet et à d'autres systèmes de transmission numérique sans fil. Dans le cadre de cette entente, un étudiant à la maîtrise a mené des recherches soutenues par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) au CRC et rédigé un article qui a été primé à la quatrième conférence annuelle concernant la recherche sur les services et les réseaux de communication à Moncton, au Nouveau-Brunswick.

■ Le CRC a signé un accord triennal avec la National Taiwan University dans le but de mettre au point des capteurs sans fil destinés à des applications biomédicales et environnementales. Cet accord est financé par deux organisations de Taïwan : le National Science Council et le Chip Implementation Center.

■ Le CRC continue de collaborer avec l'Université Laval, dans le cadre d'une subvention du CRSNG, à la conception des appareils et des logiciels servant à évaluer l'utilisation de la diversité des antennes dans une voie de retour de télévision numérique.

■ De concert avec Rohde and Schwarz et Samsung Electronics, le CRC travaille à une amélioration possible du système de télévision numérique nord-américain en évaluant sa compatibilité avec les appareils de radiodiffusion existants.

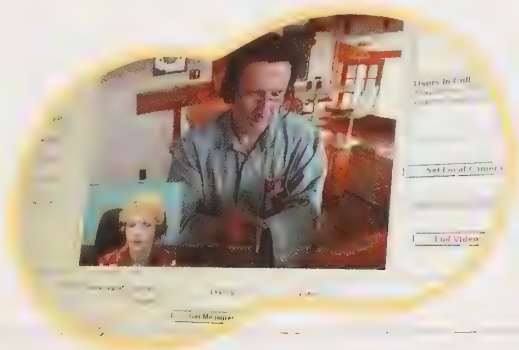
■ Le CRC fait équipe avec le personnel du Spectre, technologies de l'information et télécommunications (STIT) et de la région du Québec, d'Industrie Canada, en vue d'améliorer la capacité radiogoniométrique du puissant outil logiciel appelé Explorateur de spectre, que le CRC a mis au point pour surveiller le spectre des communications sans fil.

■ Le CRC a collaboré avec Télésat Canada, le Lawson Health Research Institute, la Peel Corporation et VaaSah Incorporated pour lancer le programme REACH dont l'objectif était de prouver la viabilité d'une plate-forme de communication télésanté qui, en six mois, a permis d'organiser 700 visites vidéo entre patients et fournisseurs de soins et de réduire de plus de 385 heures la durée globale de leurs déplacements et de 112 jours l'hospitalisation des patients.

■ Le CRC continue de collaborer avec RDDC–Ottawa dans les domaines de la sécurité des réseaux et de la surveillance et de la radiosurveillance et avec RDDC–Valcartier dans le domaine de la gestion de l'information pour les liaisons sans fil à bande passante et à énergie restreinte.

■ Le CRC a renouvelé pour deux autres années l'accord conclu avec une importante entreprise de télécommunications au sujet de projets portant sur l'évolution des services d'urgence et de sécurité publique, la fiabilité et la reconfigurabilité de la sécurité des réseaux sans fil ainsi que l'architecture de réseau convergente pour les exploitants de services de télécommunication canadiens.

■ Le CRC a conclu avec la ville de Québec une entente visant à étudier et à évaluer des systèmes perfectionnés de communication sans fil à large bande pour les services de sécurité publique.



Plateforme de communication télé-santé utilisée par le pro [illegible] permettre aux patients atteints de maladie mentale de recevoir des traitements de qualité à la maison.



d'une antenne holographique développée par le CRC et RDDC

(Centre et droite) Le ministère de la [illegible] de Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC), est l'un des principaux clients du CRC

■ Le CRC a lancé un projet de RDDC. Il s'agit de la démonstration des technologies pour explorer le concept des réseaux de capteurs autonomes à rétablissement automatique qui permettraient de mieux connaître la situation lors d'opérations militaires.

Applications

■ Des architectes et des concepteurs industriels de différents endroits pourront collaborer en temps réel et partager des ressources informatiques, des ensembles de données géométriques et un contenu multimédia grâce aux travaux réalisés par le CRC, la School of Architecture de l'Université Carleton et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Ce projet de studio de design coopératif de 1,5 million de dollars, échelonné sur un an, bénéficie du soutien du Programme d'infrastructure intelligente de CANARIE, et les travaux tireront parti des connaissances du CRC sur le commandement des routes optiques par l'utilisateur en vue de concevoir de nouveaux services Web.

■ Grâce à un partenariat fructueux entre le CRC, le Joint Centre for Bioethics de l'Université de Toronto et le Global E-Health and Innovation Network, des chercheurs mettent au point des technologies à large bande destinées à soutenir les activités d'éducation et de sensibilisation de ces organisations et l'engagement de la population.

Des chercheurs du CRC ont découvert la photosensibilité de la fibre optique, haut fait qui a été reconnu comme l'une des cinq plus importantes percées dans le domaine des communications optiques.

■ Le CRC a conçu un nouveau sonomètre multivoies qui est actuellement présenté au secteur des radiocommunications de l'UIT à titre de fondement d'une norme internationale pour les radiodiffuseurs du monde entier. Cette technologie sera distribuée à plusieurs organisations régionales de radiodiffusion dans le monde et servira à réaliser un projet sur la sonie parrainé par la World Broadcasters Union.

■ Le CRC a pris part à l'intégration réussie du système européen de liaison descendante DVB-RCT (Digital Video Broadcasting - Return Channel Terrestrial) à l'infrastructure de télévision numérique de l'American Advanced Television Standards Committee, dans le but de créer un nouveau système de diffusion de données multimédia et interactif. C'était la première fois que la liaison DVB-RCT, mise au point initialement pour le système européen DVB-T, était utilisée de concert avec le système américain.

Collaboration

■ Le CRC continue de collaborer avec le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, le Conseil de l'Arctique et l'Université de l'Arctique afin d'appuyer les initiatives communes des TIC dans les pays circumpolaires. Il a assisté à un atelier

CRC a préparé un protocole de test pour l'évaluation en laboratoire, et des essais pratiques ont été réalisés avec la Société Radio-Canada à Ottawa et à Montréal.

■ Le CRC a entrepris d'examiner les besoins actuels et futurs des services d'urgence et de sécurité publique dans le cadre d'une enquête sur l'interopérabilité des systèmes, la réglementation, la politique et les renseignements commerciaux et, à cette fin, il établit des correspondances entre les aspects des services pertinents auprès de divers organismes et entreprises qui peuvent fournir la technologie requise.

■ Le CRC a élaboré des protocoles pour les réseaux mobiles ad hoc (MANET), réseaux sans fil autogérés de nœuds mobiles qui n'exigent aucune infrastructure préexistante, dans le cadre du projet des réseaux interopérables pour communications sécurisées (INSC).

Des chercheurs du CRC ont conçu un environnement de développement intégré (suite logicielle SCARI) pour le développement de la radio réalisée par logiciel (RRL). Des licences d'utilisation de cette suite sont octroyées à l'échelle mondiale.

Communications militaires

■ Lors d'une démonstration sur le terrain menée à Petawawa dans le cadre de l'exercice militaire ISTAR, le CRC a conçu, mis à l'essai et déployé un réseau de communication à large bande sans fil classifié et sécurisé qui était destiné à interconnecter différents capteurs de champ de bataille et à fournir un accès à large bande à la base centrale. La radio tactique expérimentale IP a permis de créer un champ de bataille électronique intégrant le renseignement, la surveillance et la reconnaissance.

■ Le CRC préside le groupe de travail de recherche de l'OTAN, qui examine l'interférence et les autres effets que provoque la technologie des télécommunications sur courant porteur à l'endroit du spectre des ondes décamétriques.

■ Le CRC collabore avec RDDC–Ottawa au développement d'une version militaire de l'Explorateur de spectre, ce puissant outil logiciel conçu par le CRC pour surveiller le spectre des communications à radiofréquence dont la complexité ne cesse d'augmenter.

Des chercheurs du CRC ont conçu le logiciel Explorateur de spectre dans le but de surveiller l'utilisation du spectre électromagnétique à des fins de réglementation et de recherche.

■ Le CRC a élaboré des composants essentiels à l'interopérabilité de la prochaine génération du système de communication tactique de l'OTAN. Ce système est un réseau en temps réel, à la fois mobile, souple, surviable et sécurisé, qui répond à tous les besoins en communication sur un champ de bataille. L'apport du CRC a eu une incidence considérable sur les normes à l'étude pour les futurs déploiements de coalitions de forces armées de l'OTAN. Des équipes de recherche de divers pays de l'OTAN ont mis ce système à l'épreuve en 2005 et en 2006.

■ Le CRC a perfectionné ses classificateurs par réseau neuronal qui sont capables de reconnaître l'imagerie par satellite de navires de guerre avec une excellente précision.

■ En collaboration avec la Défense nationale, le CRC a développé un prototype d'antenne à gain élevé et à profil mince, fondé sur les principes de l'holographie.



Une vue en laboratoire du logiciel Explorateur du spectre du CRC et de son opérateur, Ky-Bao Huu Ho. Ce logiciel permet la surveillance de l'utilisation du spectre au pays

■ Le logiciel CRC-COVLAB a servi à étudier la couverture du système DVB-H, norme de télédiffusion numérique pour appareils portatifs. Cette recherche a été réalisée de concert avec trois clients industriels canadiens différents.

■ Le CRC a contribué à établir la faisabilité des technologies de la radiodiffusion numérique DAB et de la radiodiffusion multimédia numérique DMB à Mexico, l'un des plus grands centres urbains du monde, à l'aide d'un système d'émission distribuée en bande L.

■ Le CRC collabore avec des partenaires internationaux à évaluer la propagation des ondes radioélectriques pour les systèmes de navigation et de communication par satellite en régions tropicales et subtropicales. Il concentre ses travaux sur la modélisation de l'affaiblissement dû aux nuages, sur la dynamique de l'évanouissement dans le cadre d'une évaluation plus vaste des obstacles à la propagation tropicale, la mise à l'essai des modèles et la compilation des données sur le débit en temps pluvieux.

■ Le CRC collabore avec l'Université Carleton au consortium européen WINNER (Wireless World Initiative New Radio) dont le mandat consiste à élaborer une interface hertzienne pour les systèmes radio mobile afin de leur permettre d'offrir plus que les services de « troisième génération » actuels pour les communications vocales et les données.

Internet et convergence

■ Les composants logiciels conçus par le CRC ont servi à créer une chaîne de transmission de radiodiffusion numérique et de radiodiffusion multimédia numérique en temps réel. Ce type de plate-forme compacte, souple, ouverte et abordable pourrait être employé à différentes fins dans le domaine en plein essor des communications mobiles à diffusion sélective.

Le CRC possède les seuls laboratoires consacrés à l'évaluation des technologies radio et télévisuelles numériques de pointe en Amérique du Nord.

■ De concert avec des partenaires universitaires et gouvernementaux, le CRC met actuellement au point des systèmes de réalité virtuelle qui permettent à l'utilisateur de simuler des déplacements dans un environnement multimédia à distance. Ces travaux sont rendus possibles grâce à une subvention stratégique du CRSNG destinée au projet sur la navigation virtuelle à l'aide de représentations graphiques d'environnements réels qui utilise une vaste base de données d'images permettant de modéliser n'importe quel environnement.

■ Le CRC s'est joint au projet européen RUNES (Reconfigurable Ubiquitous Networked Embedded Systems) qui vise à élaborer des techniques de localisation et d'acheminement de données permettant de déployer un réseau de capteurs dans des tunnels.

■ Les utilisateurs pourront bientôt délaisser la télécommande de leur téléviseur ou de leur lecteur DVD et simplement demander verbalement à ces appareils d'exécuter leurs commandes grâce à la technologie appelée « guide électronique vocal des émissions » qui sera commercialisée sous peu. De concert avec le Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI) de la Corée du Sud, le CRC a terminé la première étape d'une collaboration continue à l'égard de ces applications de radiodiffusion contrôlées par la voix.

■ De concert avec l'Agence spatiale canadienne, Télésat et l'Initiative nationale de satellite d'Industrie Canada, le CRC s'emploie à installer dans le Nord canadien des terminaux DVB-RCS (Digital Video Broadcasting - Return Channel Satellite) qui soient compatibles avec les fonctions similaires d'Anik F2 afin de fournir ce service.

■ Le CRC a mis au point un prototype servant à transférer efficacement des renseignements de diffusion sélective à un réseau mobile ad hoc dans le cadre de travaux réalisés par l'Internet Engineering Task Force (IETF).

■ Le Laboratoire de média en réseaux du CRC, l'une des nombreuses organisations qui ont développé des applications Web 2.0 avant que ce terme voit le jour, a publié la version définitive d'un système en ligne qui permet à des étudiants de démontrer leur conformité aux normes éducatives. Une nouvelle entreprise canadienne a utilisé ce logiciel comme prototype, ce qui lui a permis de vendre suffisamment d'exemplaires à des universités américaines pour assurer sa viabilité financière.

Sécurité des réseaux et sécurité publique

■ Le groupe de travail conjoint sur la fréquence de 700 MHz du Conseil consultatif canadien de la radio (CCCR) se penche sur la question de l'interférence possible entre la télédiffusion numérique et les signaux de communication de 700 MHz transmis par les services de sécurité publique, comme ceux pour les services de police et d'incendie. Le

Accès à large bande

■ Le CRC a participé à la création d'un nouveau projet de normalisation de la norme IEEE 802.22, dont l'objectif est d'élaborer une interface hertzienne pour les réseaux régionaux sans fil, et surtout d'étendre l'accès à large bande en régions rurales en profitant du spectre de télédiffusion disponible dans ces régions peu peuplées. Ce spectre de télédiffusion offre une meilleure propagation des signaux de radiofréquence, ce qui permet des cellules de couverture plus vaste (d'un rayon atteignant 30 kilomètres) donnant une assiette d'abonnés suffisante pour permettre l'exploitation rentable de l'accès à large bande dans ces régions rurales. La norme 802.22, qui sera applicable à l'échelle internationale en raison de ses fonctions relatives à la radio cognitive, devrait permettre la fabrication de terminaux à faible coût (produits de base) en raison du volume élevé de production. Le CRC, qui assumait la vice-présidence de ce groupe de travail, s'est assuré que les spécifications nécessaires à l'introduction de l'accès à large bande dans les régions rurales du Canada soient considérées et il a fait divers apports sur les plans de la technologie, des systèmes et de l'interférence dans le but de faire progresser les travaux du groupe. L'objectif est faire adopter la norme 802.22 au début de 2008 afin de permettre la commercialisation d'appareils abordables et conformes à cette norme au début de 2009.

Le CRC a mis au point la première véritable technologie de radio cognitive du monde pour la prestation de services à large bande. Cette technologie fait actuellement l'objet d'essais sur le terrain au Canada et en Inde.

■ Le CRC a aussi participé activement à l'élaboration de la nouvelle norme IEEE 802.16h qui supporte une meilleure coexistence de la norme WiMAX, ce qui favorisera un partage plus équitable du spectre électromagnétique. La nouvelle norme permet le partage spatio-temporel du spectre commun et permettra d'identifier les espaces blancs et de proposer aux réseaux de radiocommunication ad hoc une méthode altruiste de communication des critères de détection électromagnétique.

■ Le Laboratoire d'essai et de démonstration d'applications à large bande (BADLAB), installation du CRC qui est dotée de systèmes intégrés de communications par radio, satellite et fibre optique, a mis à profit ses capacités de réseaux pour accueillir diverses activités et démonstrations multimédias interactives. Ces activités portaient, entre autres, sur le réseau CA*net 4, les liaisons par satellite avec des collectivités rurales et éloignées dans le cadre du programme de la Classe virtuelle (MusicGrid, Bibliothèque et Archives Canada et projets d'aménagement intérieur du Collège Algonquin) et le projet de télé-haptique de l'Institut des télécommunications de la capitale nationale (ITCN).

Spectre des radiofréquences

■ Le CRC étudie la technologie à bande ultra-large, qui promet de fournir des connexions sans fil à haut débit aux particuliers et aux entreprises. Les travaux ont porté sur les problèmes que posent les questions de mesures et de partage (ce qui inclut les travaux de chercheurs siégeant aux groupes de travail du secteur des radiocommunications de l'UIT) et sur la simulation d'une nouvelle antenne doublet en forme de papillon destinée à résoudre ces problèmes.

Avec l'aide de partenaires, le CRC a réussi à produire un flux contenant 12 émissions de radio différentes dans un seul multiplex de radiodiffusion numérique.



Siva Palaninathan (gauche) et Ibrahim Haroun (droite), chercheurs du CRC, préparent un essai sur bande ultra large

Transfert de technologie et commercialisation

En 2005-2006, 28 nouvelles demandes de brevet ont été présentées et 9 nouveaux brevets ont été délivrés, ce qui porte à 246 le nombre de demandes et brevets actifs concernant 104 inventions distinctes. Le total des recettes générées pendant cette période se chiffre à 983 800 $.

À l'échelle mondiale, le CRC a conclu 464 accords d'utilisation de sa propriété intellectuelle et 153 ententes actives de prestation extérieure de services.

La commercialisation des activités de R-D à l'échelle mondiale est l'une des principales mesures prises par le Canada pour accroître son potentiel économique. Le CRC est un des chefs de file pour la commercialisation des technologies de communication. Voici des exemples d'activités commerciales réalisées pendant l'année qui vient de s'écouler :

- L'élaboration d'un environnement de développement intégré pour la technologie de la RRL, qui permet de traiter de nombreux protocoles de radiotransmission à l'aide de différents types d'appareils informatiques et de technologies de l'information. Cette suite logicielle appelée SCARI s'est vu décerner le Prix d'excellence en transfert de technologie par les Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT), réseau fédéral qui vise à faire valoir la valeur économique et l'intérêt public produits par les organismes de recherche gouvernementaux. SCARI a été transféré à 14 grandes sociétés nationales et internationales. La version éducationnelle de SCARI a été téléchargée plus de 7 000 fois à partir de son site Web (www.crc.ca/rars).

- La solide expertise du CRC dans la recherche sur les composants optiques des réseaux de Bragg a été consacrée par l'acceptation et la publication de 17 articles dans des revues scientifiques internationales évaluées par des pairs et de 3 mémoires exceptionnels dans des revues évaluées par des pairs, 14 articles à des conférences, 1 invitation à prononcer une allocution, l'obtention de 2 brevets américains et le dépôt de 4 autres brevets aux États-Unis. Ces activités ont généré de nombreuses collaborations nationales et internationales, dont le transfert de technologie à des fabricants.



Le groupe des Systèmes de radios avancées du CRC a été reconnu par les Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT) pour sa contribution au développement de la technologie de la radio réalisée par logiciel. *(Voir page 15)*

technologie dans ce domaine, dont la sécurité des réseaux sans fil, qui est un sujet de plus en plus préoccupant.

- La radio réalisée par logiciel (RRL), qui permet à différents types d'appareils informatiques et de technologies de l'information (TI) de traiter des radiotransmissions grâce au programme SCARI du CRC, pourrait trouver de nombreuses applications dans les activités relatives à la sécurité publique et dans celles de la recherche et du sauvetage. Le Secrétariat national de recherche et de sauvetage, organisme fédéral indépendant, a demandé au CRC de mettre à l'essai un convertisseur de protocole à double bande destiné à cette application.

Communications militaires

Par l'entremise de Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC), le ministère de la Défense nationale (MDN) est l'un des principaux clients du CRC. Ses chercheurs exécutent des travaux sur la base de recouvrement des coûts. La plupart des activités sont étroitement liées à l'expertise du CRC et aux exigences du MDN en matière de R-D sur les communications, ce qui donne lieu à une relation avantageuse pour les deux parties. Les intérêts actuels du MDN comprennent l'interopérabilité des réseaux de communication, la qualité du service, la sécurité des réseaux et les systèmes de communication sans fil à haute capacité.

- Le CRC collabore avec plusieurs pays à concevoir une nouvelle forme d'onde à bande étroite et à haut débit qui doit satisfaire aux exigences des opérations réseaucentriques de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN).

- Le CRC copréside le groupe d'experts sur la forme d'onde à bande étroite du groupe de travail sur la radio VHF/UHF. Ce groupe est chargé d'élaborer des normes d'interopérabilité pour les systèmes de radiocommunication tactiques militaires.

Applications

La demande et l'intérêt grandissants pour la technologie à large bande découlent en grande partie des applications qui exigent un service de très grande qualité. Du fait qu'il a accès à différents réseaux de communication nationaux et internationaux, le CRC est bien placé pour faire la démonstration des applications les plus récentes et les plus prometteuses, comme les systèmes médicaux et les systèmes d'enseignement en ligne, en mettant un accent particulier sur l'abondance des avantages sociaux et industriels. Il fait aussi la démonstration d'applications donnant accès aux réseaux à distance à l'aide de ses installations de communications par satellite.

- Le CRC a participé au projet de soins à domicile à distance REACH (Remote Assertive Community Homecare), que financent conjointement l'Agence spatiale européenne (ASE) et l'Agence spatiale canadienne (ASC). Ce projet visait à installer des postes de soins chez des patients souffrant de maladies mentales pour permettre aux médecins et aux infirmières de communiquer à distance avec eux au moyen de liaisons par satellite.



Lors d'une démonstration de l'Armée de terre des Forces canadiennes, le CRC a présenté de nouvelles capacités en matière de communications tactiques qui seront rendues possibles grâce à l'utilisation d'architectures de réseau ad hoc sans fil et de radios à haut débit ayant la capacité de fonctionner en réseau





(Centre) L'antenne du système expérimental MILTON (Microwave Light Organized Network), un projet pilote en Inde

(Droite) Les chercheurs du CRC discutent des travaux du projet CROU avec des partenaires internationaux par le biais d'une vidéoconférence quadrilatérale tenue dans le BADLAB du CRC

Accès à large bande

Les activités de recherche relatives à l'accès à large bande visent à offrir des solutions économiques pour l'accès à ce type de services dans les collectivités rurales et éloignées du Canada. Elles favoriseront en outre la réalisation du programme U-CAN que le Groupe d'étude sur le cadre réglementaire des télécommunications a proposé dans son rapport et dont l'objectif est de fournir un accès omniprésent aux services à large bande dans toutes les régions du Canada peu susceptible d'être desservies par le secteur privé d'ici 2010. Ces activités jetteront les bases de projets qui permettront d'offrir un tel accès à d'autres régions du monde.

■ Le CRC a mis en œuvre, en Inde, un projet pilote démontrant la faisabilité d'un système cognitif sans fil qui permet de détecter l'interférence et les liaisons de mauvaise qualité dans un environnement radioélectrique. Ce système expérimental, appelé MILTON (Microwave Light Organized Network), qui a été livré et installé au Centre for Development of Telematics (C-DOT) du gouvernement indien à Bangalore, fonctionne de façon presque parfaite depuis près d'un an.

Spectre des radiofréquences

Industrie Canada réglemente le spectre des radiofréquences. Ce mandat exige une solide base technique pour la prise de décisions et l'instauration de politiques pertinentes. La recherche dans ce domaine soutient l'élaboration de politiques et de la règlementation sur le spectre ainsi que l'utilisation plus efficace du spectre déjà attribué et des nouvelles bandes de fréquence.

Internet et convergence

L'évolution de l'Internet se poursuit même après vingt ans d'existence. Il est donc important pour le Canada de demeurer à l'avant-garde des progrès et des améliorations. L'accès à haut débit à l'Internet est notamment mis à la disposition d'un plus grand nombre de consommateurs à un coût raisonnable et cette tendance amène une convergence entre différents systèmes concurrents et complémentaires pour la diffusion de l'information. Le CRC analyse les incidences et le potentiel de telles tendances, ce qui permet au gouvernement de prendre des décisions stratégiques bien éclairées à ce sujet.

■ Le logiciel Commandement des routes optiques par l'utilisateur (CROU) permet de traiter les ressources d'un réseau comme des objets et, par conséquent, d'utiliser plus efficacement et facilement le réseau tout entier. CANARIE, l'organisme dédié à l'évolution et au développement de l'Internet au Canada, a accordé au CRC un important contrat visant à mettre au point des services fondés sur cette technologie. Les travaux du CRC sont réalisés de concert avec l'Université d'Ottawa, la fondation i2CAT d'Espagne et Inocybe de l'Université de Montréal.

Sécurité des réseaux et sécurité publique

L'utilisation accrue de l'infrastructure de réseau pour les communications, le commerce, la défense et d'autres applications s'accompagne d'une sensibilisation croissante à la sécurité nécessaire des réseaux et au rôle de cette infrastructure en matière de sécurité publique. En partenariat avec d'autres organisations canadiennes, le CRC a entrepris d'examiner les besoins et les capacités de la

Le Centre de recherches sur les communications (CRC)

En tant que principal organisme de recherche canadien dans le domaine des télécommunications depuis plus d'un demi-siècle, le CRC a sans cesse délimité l'avant-garde de ce secteur technologique. Ses membres ont régulièrement joué des rôles prépondérants pour développer des innovations technologiques ciblées, dont le contexte réglementaire complexe qui régit l'application généralisée des nouvelles technologies. Qu'il s'agisse de mettre au point un nouveau type d'antenne ou d'aider des représentants du gouvernement à définir des normes internationales pour la télévision haute définition, le CRC fait autorité au pays en matière de communications. La convergence continue des technologies des communications figure parmi les questions les plus épineuses, car elle a estompé la limite traditionnelle entre la radio ou la télévision, d'une part, et les nouveaux médias que sont l'Internet et la téléphonie, d'autre part. En plus d'assurer simplement la compatibilité entre différents appareils, les chercheurs du CRC examinent le potentiel exceptionnel de cette convergence qui pourrait susciter l'arrivée de certains produits ou services entièrement repensés. Leurs efforts ont donné des résultats concrets. Le matériel et les logiciels développés par le CRC se retrouvent fréquemment sur les marchés canadiens et étrangers. La population canadienne profitera de ces progrès, tout comme elle a déjà bénéficié des premiers travaux du CRC qui, dans le domaine des télécommunications, ont permis de définir les connexions qui caractérisent désormais notre économie mondiale.

Le saviez-vous?

- La transmission sonore [illegible] au téléphone au début [illegible] avait été remplacé par [illegible] mais la recherche du CRC permettait à cette technologie d'occuper [illegible] dans le [illegible].

- L'[illegible] est perdue [illegible] par [illegible] de la société, tels des organismes comme Dolby, Philips, Panasonic, Sharing et la National Aeronautics and Space Administration (NASA) [illegible] afin de [illegible] [illegible] à l'aide du logiciel SEAQ Systems [illegible] par le CRC.

- [illegible] dans le [illegible] [illegible] a [illegible] au CRC de [illegible] [illegible] [illegible]





(Centre) Un cliché aérien du Centre de recherches sur les communications Canada (CRC) sur le campus Shirleys Bay à Ottawa.

(Haut) M. David Lee du CRC pointe vers l'antenne [illegible] à l'intérieur du laboratoire de recherches sur les technologies des antennes de pointe (RAATLab).

(Bas) Le nouveau laboratoire de photonique du CRC en construction, au cours de l'été 2006.

Message du président du conseil d'administration

Les technologies des communications sont essentielles au succès des entreprises canadiennes, et l'innovation est un facteur vital de la capacité de notre pays à commercialiser produits et services à travers le monde. L'industrie des technologies de l'information et des communications (TIC) et ses clients de tous les secteurs stimulent cette innovation en mettant au point des logiciels et du matériel qui ont une importance tout aussi capitale que l'électricité pour les particuliers et les entreprises.

Le Centre de recherches sur les communications Canada (CRC) est un organisme de recherche gouvernemental qui complète des activités de recherche et développement (R-D) en mettant à profit ses connaissances exceptionnelles pour relever de grands défis techniques. Parmi ses contributions de l'année dernière, le CRC a notamment présenté un important mémoire au Groupe d'étude sur le cadre réglementaire des télécommunications du ministre de l'Industrie, dont le mandat était de définir le meilleur cadre stratégique et réglementaire pour le système canadien des télécommunications du XXIe siècle. De même, les progrès techniques du CRC de l'an dernier ont eu une forte incidence sur le secteur des télécommunications, de la radiodiffusion et de l'Internet et sur les usagers de ces réseaux.

Les réalisations exposées dans les *Points saillants* de cette année reflètent le rôle déterminant du CRC dans le partage de son expertise avec les établissements d'enseignement et les autres partenaires des secteurs public et privé, l'ensemble de la population canadienne profitant des bienfaits qui en découlent. Cette collaboration aux formes diverses réside au cœur d'une trame continue d'intérêts communs, de besoins partagés et de coopérations fructueuses. Je suis fier d'avoir contribué à tisser cette trame et je remercie les personnes et organismes qui ont contribué en grand nombre à cette réussite, notamment les clients, le personnel et le conseil d'administration du CRC et Industrie Canada.



Alan Winter

Message de la présidente

À la lecture des *Points saillants* de cette année, vous constaterez que le CRC continue de définir les activités prioritaires de recherche sur les technologies de l'information et des communications (TIC). Ces activités correspondent aux progrès réalisés dans d'importants domaines ayant une incidence considérable sur l'économie canadienne et la qualité de vie, notamment les technologies à large bande pour les collectivités rurales et éloignées, les communications de défense ainsi que la sécurité des réseaux et la sécurité publique.

Dans le but de remplir une partie de son mandat, qui consiste à aider le gouvernement à définir les politiques et les règlements et à agir en tant qu'autorité scientifique en matière de communications par satellite, le CRC s'est aussi attaqué aux problèmes relatifs à l'introduction de nouvelles technologies sans fil, telles que celles à bande ultra-large ainsi que la norme WiMAX. Il a de plus fait un apport considérable à l'élaboration de normes d'organismes comme l'Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) et l'Union internationale des télécommunications (UIT). Le CRC relève aussi quelques-uns des défis posés par la convergence des télécommunications, de la radiodiffusion et de l'Internet, tendance qui suscite une croissance rapide des capacités de nombreux appareils, comme les cellulaires, les ordinateurs portatifs et les radios.

La commercialisation et le transfert de technologies sont également devenus prioritaires, car ils ouvrent le marché aux fruits des recherches du CRC et transmettent ce savoir aux étudiants d'université en vue de former des travailleurs hautement qualifiés pour l'économie canadienne. Ces efforts ont non seulement aidé nombre de jeunes entreprises à faire une première percée sur le marché, mais ils ont aussi mérité des prix et des récompenses au personnel. Le CRC travaille maintenant dans le contexte de la Loi sur la modernisation de la fonction publique, qui a redéfini la planification des ressources humaines et les relations de travail dans le volet fédéral du secteur public. Dans ce cadre, le CRC continue de faire valoir les compétences de son personnel, cette masse critique de personnes hautement spécialisées qui s'avèrent la ressource la plus précieuse de l'organisme pour bâtir le Canada de demain.

Veena Rawat



…u Centre de recherches s…
…(CRC), examine les …
…ec Mme Veena Rawat

Table des matières

2 Message du président du conseil d'administration

2 Message de la présidente

4 Le Centre de recherches sur les communications (CRC)

5 Priorités stratégiques

7 Transfert de technologie et commercialisation

8 Activités de cette année

14 Influence du CRC

16 Finances 2005-2006

17 Conseil d'administration

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, s'adresser aux :

Centre de recherches sur les communications Canada
3701, avenue Carling
C.P. 11490, succursale H
Ottawa (Ontario) K2H 8S2 CANADA
Téléphone : (613) 991-3313
Télécopieur : (613) 998-5355
Courriel : info@crc.ca
www.crc.ca

Éditions et Services de dépôt
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Tél. (sans frais) : 1-800-635-7943 (au Canada et aux États-Unis)
Tél. (appels locaux) : 613-941-5995
ATS : 1-800-465-7735
Téléc. (sans frais) : 1-800-565-7757 (au Canada et aux États-Unis)
Téléc. (envois locaux) : 613-954-5779
Courriel : publications@tpsgc.gc.ca

ISBN:
Paper: lu105-2006 0-662-49475-X
IC number - paper: 60075

Points saillants | 2005-06

Centre de recherches sur les communications Canada

Canada

CRC

Government Publications

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

CA1
CO40
-H33

COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA



HIGHLIGHTS 2004/05

Canada

CRC

LIBRARY
JUN 27 200
UNIVERSITY OF TORO

TABLE OF CONTENTS

MESSAGE FROM THE CHAIR 1

MESSAGE FROM THE PRESIDENT 3

ABOUT THE COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA 5

STRATEGIC PRIORITIES 7

THIS YEAR'S ACTIVITIES 9

FINANCES 13

BOARD OF DIRECTORS 14

CRC MANAGEMENT TEAM 15



MESSAGE FROM THE CHAIR | As a trade based economy, Canada must continue to invest significantly in research. Research and development is key to continuing the success of our industries as they develop new and improved technologies, products and services for use around the world. Within that context, government labs play a very important role in bridging the gap between long-term university research and more development-focused activities traditionally undertaken by the private sector. | The technologies being developed at CRC, and in the ICT sector as a whole, are predominantly enabling technologies. Enabling technologies have an impact on all other sectors by allowing them to become more efficient and innovative themselves through the use of technology. This makes the ICT sector one of the most important sectors for improving productivity and the future of the Canadian economy. Over the past year, CRC has once again demonstrated its tremendous value to government and industry by making significant progress in areas such as health, environment and mining through collaboration with other agencies and government departments on enabling technologies. | The unique combination of expertise at CRC is what makes the organization so essential. As a government leader in commercialization, CRC has demonstrated the ability to take ideas and turn them into successful technologies and applications. But CRC also plays a very important role in sharing that expertise with its partners, which include government departments, academia, the private sector and international organizations. | Collaboration is the key to CRC's success. As you will see in this document, CRC continues its success in working with partners to the benefit of all. | I am proud to have been involved with CRC for many years. I would like to thank Industry Canada and CRC's clients, staff and Board of Directors for their commitment, and I look forward to working together to help ensure continued innovation into the future. | **Dr. Alan E. Winter**



MESSAGE FROM THE PRESIDENT | After another busy year, we can now look back and see that CRC continues to strengthen its leadership in communications research. That leadership has become a hallmark of CRC and is something for which we can take great pride. | As part of the commercialization agenda, we have, over the course of the past year, agreed to dozens of new licenses for technologies developed by CRC staff and signed many collaborative agreements with organizations here in Canada, and around the world. Technologies like Software Defined Radio, which is designed to address the interoperability challenges for public safety radio users, and the MILTON system, which provides broadband access to more rural areas, are out in the world, showing what CRC can offer. | In addition, essential work is being done everyday, and success can be seen in other projects as well, ranging from our research on mobile ad hoc networks (MANET) to the work on exploring the possibilities of three-dimensional television images (3D TV). | On campus, construction has begun on the new, state-of-the-art photonics lab, which will allow CRC to continue efforts in this important field of research. Construction has also been completed on the new RAATLab (Research in Advanced Antenna Technologies Laboratory). | Important corporate activities have also helped to support the efforts of our researchers. The launch of CRC's new R&D newsletter, *Eye on Technology*, has been met with tremendous positive feedback. CRC's participation in the government's efforts on the integration of science and technology across departments and the commercialization pilot project continue to strengthen our role as the government's primary lab for communications R&D. | This year, network security and public safety has continued to be an important area of research for CRC. | We work very closely with the Department of National Defence, as well as our other partners, to develop technologies that will help address some of the major communications challenges faced in these areas. | But to recognize all of the wonderful achievements this year, it is important that we realize that it is the people that truly make CRC what it is. CRC has an extremely strong Board of Directors who are extraordinary in helping to guide the organization into the future. As well, the quality of the people at CRC is reflected by the tremendous number of CRC staff members who were recognized this year, both by their peers and by international organizations, for their work. | At a research facility like CRC, you can only go as far as your staff can take you. With the quality of the people at CRC, I know the sky is the limit. | **Veena Rewat**





"From Alouette…to ARPANET,… CRC has helped Canada lead the way in communications"

THE COMMUNICATIONS RESEARCH CENTRE CANADA

Located on the Shirleys Bay campus in [illegible], the Communications Research Centre Canada (CRC) is the government's primary laboratory for advanced telecommunications R&D. With research expertise built up over more than 50 years, CRC has an extensive track record of success in the field.

CRC has been involved in some of the most significant developments in communications in Canada. From the Alouette satellite, which made Canada the third nation in space, to the first Canadian link to the ARPANET, which was the predecessor to the Internet, CRC has helped Canada lead the way in communications. | Today, CRC has been divided into four main research branches, looking at broadband network technologies, terrestrial wireless technologies, satellite communications and radio propagation, and broadcast technologies. Each of these branches conducts research activities that are looking ahead – beyond today's "technology horizon" and into the future. The results of the research activities at CRC are far reaching. The technologies being developed as a result of CRC research have been licensed to organizations and companies around the world, being included in products that are used every day. But CRC's impact goes even further. The expertise and knowledge developed as a result of that research is applied to other areas as well. CRC provides program management for major satellite communication projects and it creates partnerships with Canadian and international organizations. It also acts as an independent source of technical advice for telecommunication policy and regulatory decisions made by the government.





Technology Transfer & Commercialization | The commercialization of technology is at the heart of the government's plan for Canada. Taking the R&D being carried out in Canadian labs and universities and bringing them to market has been identified as one of the key ways that Canada can continue to grow its economy. But it's more than just the economy that benefits from commercialization. Without it, the potential benefits of new Canadian technologies, benefits to communities and all Canadians, will never be realized.

CRC is a leader in technology transfer and commercialization for the government. With over 330 licenses and 230 patents, CRC has over 90 distinct technologies available for use by the private sector. The revenues brought in by these technologies are used to help continue the research at CRC, contributing to even more developments in the future.

Working with Partners in Canada and Around the World One of CRC's key advantages is the links it has established with Canadian and international partners. Over the years, CRC has worked with dozens of academic institutions, private sector companies, and government departments and agencies from around the world. CRC has extremely close ties with many Canadian government departments, often partnering with them on important research areas of mutual interest and conducting research on their behalf. CRC researchers contribute to many international standards organizations, and regularly participate in international tests and trials to develop those standards.

Through collaborative agreements, CRC also participates in many joint R&D projects with organizations from around the world, working to further develop important technologies that will benefit everyone.

CRC Innovation Centre The foundation of Canada's economy is the success of small- and medium-sized enterprises (SMEs). Through the CRC Innovation Centre, SMEs in the information and communication technologies sector have a partner they can count on to help them succeed.

The Innovation Centre helps out start-up companies, as well as some more established ones, by providing work space and access to CRC experts, helping them develop and test their technologies. This close link to one of the largest concentrations of top technology researchers in Canada means that these companies have a unique opportunity to benefit from CRC's accumulated knowledge and expertise.

Supporting Research Activities | CRC offers many corporate services to support its R&D activities and to promote the results of these activities. In addition to functions such as human resource management and finance related activities, researchers have access to services such as the model shop, creative and visual services, communications services and the technology transfer office.

CRC also acts as the landlord for the Shirleys Bay campus, with a number of other departments and agencies taking advantage of the concentration of expertise and services located on site. As such, CRC is responsible for ensuring the maintenance of the campus as well as the health and safety of staff working on site.

STRATEGIC PRIORITIES

CRC has identified six strategic priorities for future research. These six priorities will help CRC focus its R&D efforts on areas that are of strategic importance to telecommunications in Canada, will allow CRC to continue to support policy decisions being made in the future and help to address specific challenges faced by various clients. | Those six strategic priorities are:

BROADBAND ACCESS | Broadband access activities are aimed at carrying out research that will help deliver cost-effective solutions for access to broadband services in rural and remote communities in Canada. In order to focus activities for this priority, CRC also established the Rural and Remote Broadband Access (RRBA) program in 2002.

Industry Canada is mandated to regulate the radio spectrum and therefore, must have a solid technical base to make proper decisions and policies. Research in this area contributes to advice on spectrum policy and regulation development, reallocation and/or new or more efficient use of allocated spectrum, and utilization of new frequency bands.

DEFENCE COMMUNICATIONS | National Defence (DND) is one of CRC's major clients and research tasks are done on a cost recovery basis. Most of the activities are closely tied to CRC's expertise and to DND's requirements for communications R&D, creating a mutually beneficial relationship. DND's present interests include interoperability of communications networks, quality of service, network security and high-capacity wireless systems.

NETWORK SECURITY + PUBLIC SAFETY | Communications, commerce, defence and other applications require secure network infrastructure. CRC continues to conduct research in the area of network security and communication systems for public safety, in partnership with other Canadian organizations. In particular, security of wireless networks is one area increasing concern.

INTERNET + CONVERGENCE | Although the Internet can be considered to be a mature technology' having been in existence for over 20 years, it is important for Canada to be on top of, and even contribute to, new world developments and improvements. As technology evolves and bandwidth is more readily available to consumers at reasonable cost, it also becomes important to understand and predict convergence trends between the various competing and complementary information delivery systems. CRC can provide a valuable look forward on these trends so that the government can be better informed when considering policy decisions.

APPLICATIONS | One of the key drivers for acceptance and use of broadband technology is the availability of applications requiring a high quality of service. CRC is well positioned to use its access to various national and international communications networks to conduct demonstrations of novel broadband applications, such as e-learning, e-health and others, with a particular focus on those with a high degree of social or industrial benefit.

THIS YEAR'S ACTIVITIES

R&D activities have been carried out in all four of CRC's research branches in support of the six key research priorities. Broken up by priority area, here are just some of the key accomplishments and initiatives from the past year.

BROADBAND ACCESS AND THE RRBA PROGRAM |

Within CRC's mandate to explore broadband technologies, CRC established the Rural and Remote Broadband Access (RRBA) Program in 2002. This program is aimed at developing cost-effective technologies to help the government's goal of bringing broadband services to Canada's rural and remote areas. Within the scope of the program, support was given to projects at CRC that would help deliver on this mandate.

Projects that have received support as part of the RRBA program will be marked with a

Funding for the RRBA program over the past three years



BROADBAND ACTIVITIES

- The joint CSA/CRC/industry Payload Flight Demonstration Program for Anik-F2 was completed with successful in-orbit tests in December 2004. The focus has now shifted to preparing for trials of the experimental on-board processor and providing technical support and guidance to Industry Canada's National Satellite Initiative. This will also involve work to benefit from the Ka-band capacity credit that is being provided to the government for use in Northern Canada.

- Research and development continues on Ka-band broadband ground station technologies for mobile enterprise services. A prototype terminal incorporating a number of CRC's new technologies is under development.

- CRC has demonstrated a new form of silica waveguides containing fluid-filled microchannels. These microchannels could be used for a broad range of new functions for photonic devices, including as an internal sensor, or as a chip cooling mechanism using microfluidics.

- Research continued on real-time techniques for propagation fade compensation in an open-loop satellite link through frequency scaling of attenuation.

- Work moved forward on the Microwave-Light Organized Network (MILTON) technology, which is designed to deliver wireless broadband access in less populated areas. A successful on-going field trial of the technology was conducted in the Ottawa area with the installation of a hub in September 2004.



SETTING THE STANDARD FOR RURAL AND REMOTE ACCESS

- Research on the development of a digital television (DTV) based, interactive multimedia broadcasting system continued this year. Extensive tests were conducted on the transmission of IP data over DTV channels and a DTV to Wi-Fi bridge was also demonstrated.

RADIO SPECTRUM

Potential improvement to coverage provided by the DTV Single Frequency Network (SFN) built in Ottawa by CRC with support from Canadian DTV (CDTV) was confirmed by field tests. The results of the tests showed that such a network could improve coverage and reduce the amount of spectrum required when compared to a conventional stand-alone transmitter.

CRC's participation in the three-year Coalition Command Control and Communications Demonstration Environment (CC3DE) Project Agreement through The Technical Cooperation Program (TTCP) has led to concepts for robust distributed management and security for coalition networks. CRC has developed a prototype system that demonstrates the capability of an automated, policy driven method for controlling management traffic across national and coalition boundaries and over bandwidth constrained communication links.

In order to better understand the issue and to provide advice to Industry Canada on future regulations, the evaluation of the Interference Potential of PLC (Power Line Communications) Systems in the Frequency Range 1-80 MHz has begun with modelling and simulation work.



Preliminary results of a study on digital multimedia broadcasting (DMB) and large-area coverage have shown the coverage improvements that could be expected if the system could operate in the VHF (195 MHz) band. This is done to investigate the possibility of using un-used TV channels for non-broadcasting services in remote and rural areas.



Working with the University of Ottawa, CRC studied the potential of interference from 5 GHz Radio Local Area Networks (RLANs) on weather radar systems. This research will be used to provide input into the International Telecommunication Union (ITU) to help develop new international standards.

The impact of applying reduced satellite spacing, as proposed by some satellite service providers in the United States, on the quality of service for Canadian broadcast systems is being investigated.

Adaptive radio research is underway to explore wireless systems that exploit unused frequency spectrum in time and space, and dynamically adapt to the varied environments and changing conditions.

CRC is studying and has characterized Ultra Wideband (UWB) Emissions and has carried out measurements of path loss with a UWB source in order to further the understanding of these issues and to support the development of future regulations by Industry Canada.

DEFENCE COMMUNICATIONS

CRC participated in two interoperability field trials for the Canadian Army under the NATO TACOMS Post-2000. These exercises took place in Europe, with teams from the Netherlands, France, Norway, the UK, Sweden and Canada. The results from this activity are having a significant impact on the acceptance of a new generation of NATO standards and on plans for multi-national NATO Army deployments.

CRC's participation in the three-year Coalition Command Control and Communications Demonstration Environment (CC3DE) Project Agreement through The Technical Cooperation Program (TTCP) has led to concepts for robust distributed management and security for coalition networks. CRC has developed a prototype system that demonstrates the capability of an automated, policy driven method for controlling management traffic across national and coalition boundaries and over bandwidth constrained communication links.

- To support Defence R&D Canada's (DRDC) Software Based Radio activities, CRC has begun a new study to investigate the feasibility and design of a multi-band antenna feed horn and the related waveguide hardware as a retrofit to Canadian Navy ship-born satellite antennas.

- In work targeted at reliable communications for military operations in complex terrain, low complexity MIMO signal processing algorithms have been developed which illustrate the gains available using asynchronous transmissions.

- The development of the military version of the Spectrum Explorer was pursued by adding new signal processing algorithms for detecting and identifying additional classes of signals. Demonstrations and field trials were performed with the Canadian Forces and other friendly forces to better address the requirements of the Canadian Forces and its closest allies.

- Under DRDC's Technology Demonstration Program, CRC is carrying out a project to demonstrate advanced technologies aimed at enhancing the capabilities of the Canadian Forces' tactical communication system. Work is focused on the development and implementation of a high-data-rate software radio modem, and of a mobile ad-hoc network architecture suitable for tactical systems.

- In Partnership with DRDC Valcartier, a new project by CRC looking at military sensor networks is studying recent advances of small, low-cost, low-power, multifunctional wireless sensor nodes for communications over short distances.

NETWORK SECURITY + PUBLIC SAFETY

- CRC is participating in the development of enhancements to the international satellite system for search and rescue (Cospas-Sarsat) and is setting up antennas to receive SAR signals from future navigation satellites (GPS, Glonass and Galileo).

- CRC is working closely in the area of network security with Industry Canada and other Government departments/agencies such Defence R&D Canada, the Canadian Security Establishment, National Research Council, RCMP and Public Safety Emergency Preparedness Canada. Prototype tools for network monitoring are currently being tested on the CRC in-house network and are also being considered for technology transfer.

- Multiband - multi-protocol radio prototypes are being developed, based on the Software Defined Radio technology to address interoperability issues in public safety and emergency situations.



- Research was conducted exploring advanced signal detection techniques to enhance wireless LAN security through the application of RF fingerprinting. RF Fingerprinting will help to protect against hackers by screening out unauthorized users on wireless LANs.

- At the inaugural meeting of the Broadcasters' Public Alerting Working Group in September 2004, CRC, in conjunction with e-Radio, presented a demonstration on the use of Radio Data Service (FM-RDS) for Public Alerting. An experimental FM station was set up at CRC for the occasion.

- Work has continued on mobile ad hoc networks as a way for multiple organizations to communicate during emergency response and security operations. Techniques to prevent unauthorized users from joining a mobile ad-hoc network and to prevent wormhole attacks have been implemented for testing and evaluation.

INTERNET + CONVERGENCE

- A two-way high definition (HD) videoconference was established between CRC and the National Institute of Information and Communications Technology (NICT) of Japan. Several demonstrations using this technology were also done at international conferences during January in Hawaii (PTC 2005) and Bangkok (APAN).

- Considerable efforts were invested in the development and demonstration of a special application called Broadcast File Download, which illustrates digital audio broadcasting's (DAB's) potential to effectively deliver data files to mobile users.

- A new version of FreeWRL was released to the Open-Source community and used to demonstrate shared virtual reality between CRC and Hawaii at the Conference of the Pacific Telecommunications Council.



- Emerging technology for digital video broadcasting on handheld devices (DVB-H) is being evaluated and compared to DAB/DMB for multimedia services to mobile and portable receivers.

APPLICATIONS

- The Broadband Applications and Demonstration Laboratory (BADLAB) was used to host and facilitate various interactive multi-media events and demonstrations, such as the Virtual Classroom initiative, via broadband networks involving CA*net 4 and satellite links to remote and rural communities.

- CRC partnered with several organizations, including Telesat, to fulfill a contract with the European Space Agency to demonstrate telehealth and telesurgery applications via satellite in Canada.

- In collaboration with Defence R&D Canada and several private sector partners, CRC designed and implemented a high capacity wireless system to support the demonstration of the remote surveillance and control of an unmanned air vehicle (UAV). The demonstration involved a UAV flying in Ottawa being monitored from a control station at CeBIT 2005 in Hanover, Germany.

- By partnering with Canada Health Infoway and others to plan and implement telehealth services in Northern Canada, satellite ground equipment developed by Canadian industry is now being installed. Initial demonstrations of these new services to potential users are planned in 2005.

- The WISELab successfully supported the 2004 Atlantic Littoral ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) Experiment (ALIX) in Gagetown, NB (CFB Gagetown) by using its broadband wireless network, providing interconnection among the various battlefield elements.



OTHER ACTIVITIES

COMMERCIALIZATION

This year, CRC signed over 90 licensing agreements, collaborative arrangements and contracting-in agreements. CRC research also generated eight new patents and 35 new patent filings for 17 distinct technologies. With that, CRC remains one of the top government labs for technology transfer and for the percentage of R&D budget generated through licensing. Some examples of this year's technology transfer activities are:

- CRC has licensed its "SCARI Software Suite" for Software Defined Radio development to eight Canadian and foreign companies over the past fiscal year, and new licensing

opportunities continue to develop. CRC's Advanced Radio Systems research team has also been in demand for providing courses, tutorials and technical support on SCA implementation and radio development.

- CRC's Forward Error Correction (FEC) technologies have been licensed extensively both nationally and internationally. In the last fiscal year, two new patents were issued, and a new patent application was filed. FEC technologies are currently licensed to 49 Canadian and foreign companies, two of which obtained licenses during the last fiscal year.

- CRC recently signed a collaborative R&D agreement with India's Center for Development of Telematics (CDOT), to further develop the Microwave-Light Organized Network (MILTON) technology. CDOT will also assist in the commercialization of this technology in India. This could mean significant IP revenues for CRC in India's rapidly growing telecommunications market. CRC and C-DOT are also working with Wavesat, a Canadian company, on incorporating WiMAX technology into the MILTON system.

- On top of existing licenses with companies such as Dolby, Phillips and Panasonic, this year the CRC-SEAQ (System for the Evaluation of Audio Quality) software was licensed to 10 entities. These licenses are with companies including Canadian organizations like Ottawa-based Gennum and the University of Montreal, as well as foreign entities such as NASA and France Telecom.



COLLABORATION + PARTNERSHIPS

Every year, CRC continues to build on its strength, its ability to make connections with organizations and researchers across Canada and around the world. Once again this year, CRC has continued to develop new partnerships, and to strengthen existing ones.

CANADIAN COLLABORATION

- CRC supported trials of a new Real-time Emergency Management System by Satellite (REMSAT) being developed by Telesat, and is participating in the development of additional, enhanced features in 2005.

- CRC continues to provide technical and program management support of the CASCADE payload and the Enhanced Polar Outflow Probe (ePOP) payload on behalf of the Canadian Space Agency.

- The analysis of digital television transmission measurements done in Montreal was completed and shared with the CBC. The CBC will use these results to help in the launch of its HDTV service in Montreal.

- As a founding partner, CRC continues to be the lead on the Canada Network of Wireless Centres (CWCnet), a program designed to support the testing of new wireless technologies by small- and medium-sized enterprises (SMEs) at R&D sites across the country.

- Collaboration with the University of Ottawa and NRC has continued under an NSERC strategic grant on "Virtual Navigation in Image-Based Representations of Real World Environments". The purpose of the project is to develop technologies to allow a person to virtually walk through a remote environment, based on a large collection of actual images of that site.

- CRC also provided scientific leadership in Canada and around the world through more than 250 publications

this year. A list of these publications is available on the CRC Library's website at: http://www.crc.ca/publications-library.

INTERNATIONAL COLLABORATION

- CRC collaborated with ONERA (France), Politecnico di Milano (Italy), and CETUC (Brazil) under a European Space Agency contract to investigate earth-space propagation fundamentals and impairment prediction modeling for tropical climates.

- A collaboration agreement with the National Science Council (NSC) of Taiwan on the design of monolithic microwave integrated circuits (MMICs) in the 60 GHz range continued this year. This is the second year of a three-year agreement with NSC.

- CRC began collaborating on three major European Union 6th framework projects – B3G/4G, Public safety communications systems and intrusion/detection/security in wireless networks. The framework is the EU's primary vehicle for funding R&D activities.

- The User-Controlled Lightpath Provisioning (UCLP) System developed jointly with the University of Ottawa under a contract awarded by CANARIE from their Directed Research Program was successfully deployed on CA*net 4. The UCLP System software was further enhanced under collaboration with the Technical University of Catalonia (UPC) in Spain and then used to carry out a live demonstration from the BADLAB in June 2004 to the EU delegation on e-Infrastructure.

- A series of audio subjective tests were completed to gather data to validate a new multichannel loudness meter developed at CRC. This loudness meter will be submitted to the ITU-R as a candidate technology for an international standard to be used by broadcasters around the world.

- CRC continued collaboration with European research labs in the area of signal processing, through participation in the EU COST-273 program – 'Towards Mobile Broadband Multimedia Networks'.

- CRC signed a Memorandum of Cooperation (MOC) with the Hong Kong Wireless Technology Industry Association, which operates the Hong Kong Wireless Development Centre. This MOC allows CRC and WTIA to cooperate so that SMEs in Canada and Hong Kong can test out applications on wireless platforms in each other's territories (at a reasonable cost) and gain access to each other's markets.

Corporate Activities

- Several multi-year projects have been instituted to upgrade the aging infrastructure at Shirleys Bay, including the campus electrical distribution system, the storm and sanitary sewer systems and the water distribution system. At the same time, programs are being put in place to train staff in safety related areas including fall arrest, working in confined spaces, hazardous spill cleanup, asbestos abatement and mould cleanup. These multi-year projects and training programs will make the Campus a safer place for its employees and visitors alike.

- CRC developed and launched the International Society Technologies (IST) R&D Network as part of its activities as the National Contact Point for the EU's IST Program. The system is aimed at sharing information with Canadian organizations interested in collaborative opportunities with European organizations. To date, over 200 Canadian organizations have signed up for the network through the web site at www.crc.ca/ist.

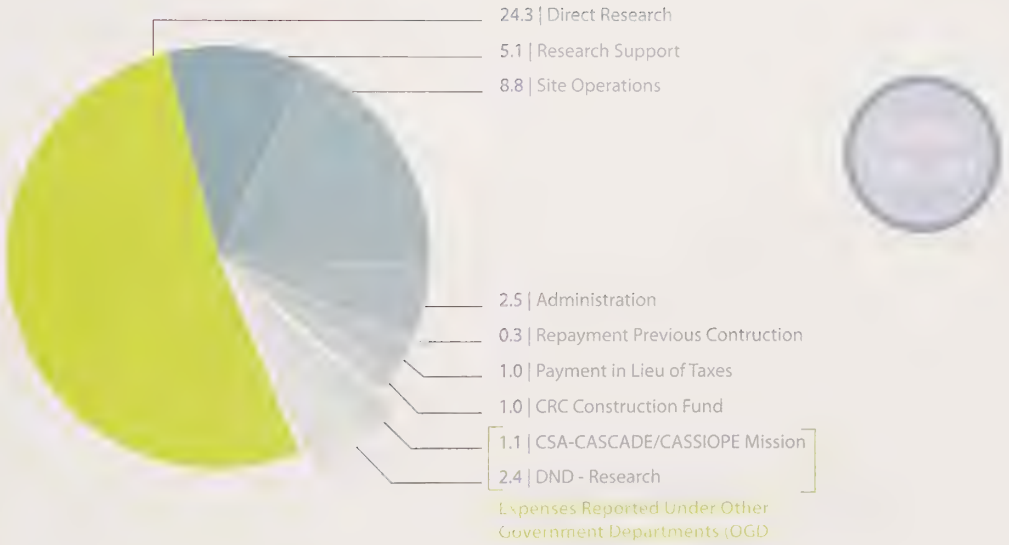
- This year brought the launch of CRC's new external newsletter *Eye on Technology*. This web-based newsletter is produced three times a year and provides readers with information about research activities at CRC. Following the first issue of Eye on Technology, released in March 2005, more than 100 new readers subscribed to the newsletter through the CRC web site.

FINANCES

2004-05 CRC REVENUE



2004-05 CRC EXPENSES



Notes:

(1) CRC receives funding from a number of government and non-government sources. In 2004-05, Industry Canada provided close to 75% of CRC's funding. Other government funding was provided by the Canadian Space Agency and the Department of National Defence to carry out R&D, and to cover costs related to their tenancy on the CRC campus. Revenue from the private sector is generated through the licensing of intellectual property and contracted R&D.

(2) Construction of the Laboratory for Photonic Components & Systems Research will be completed in 2006-07. The $1.09M from Industry Canada funds unutilized in 2004-05 will be expended in 2005-06 for the Photonics Laboratory construction. Construction of the RAATLab was completed this year.

2004/2005 BOARD OF DIRECTORS

Alan Winter (Chairman) President and CEO
WINTECK Consulting Inc. and Genome British Columbia

Michael Binder Assistant Deputy Minister
Spectrum, Information Technologies
and Telecommunications Sector
Industry Canada

Andrew K. Bjerring President and CEO
CANARIE Inc.

L.J. (Larry) Boisvert President and CEO
Telesat Canada

Arthur Carty National Science Advisor
Privy Council Office

Pierre Coulombe President
National Research Council Canada

Carol Darling Executive Director
North American Broadcasters Association

Dino DiPerna Vice-President, Optical Networks R&D
Nortel Networks

Paul Flaherty President and CEO
Northwestel Inc.

Marc Garneau President
Canadian Space Agency

Ibrahim Gedeon Chief Technology Officer
TELUS Corp.

David Haccoun Professor
Electrical Engineering and Computer Science
École Polytechnique de Montréal



Tom Hope | President and CEO
Sesame Networks Inc.

Suzanne Hurtubise | Deputy Minister
Industry Canada

John Leggat | Assistant Deputy Minister
Science and Technology
Department of National Defence

Roger Pederson , President and CEO
TRLabs

Brian Penney Chairman
CarteNav Solutions Inc.

Veena Rawat Acting President
Communications Research Centre Canada

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Carol Stephenson Dean
Richard Ivey School of Business
University of Western Ontario

André Tremblay President & CEO
Microcell Telecom

CRC MANAGEMENT TEAM

Veena Rawat Acting President

Bernard Caron | Vice-President
Broadcast Technology

Mario Caron | Acting Vice President
Satellite Communications and Radio Propagation

Gerry Chan | Vice-President
Terrestrial Wireless Systems

Robert Kuley | Vice-President
Broadband Network Technologies

Louise Guay Director
Communications & Promotion

Jeffrey Jones Director
Campus Operations

Richard Lachapelle Director
Human Resources

Rob Millar | Director
Information Networks & Systems

Eric Tsang Director
Business Development

For More Information:
Communications Research Centre Canada (CRC)
3701 Carling Avenue
Box 11490, Station H
Ottawa, ON K2H 8S2
CANADA

Phone : (613) 991-3313
Fax: (613) 998-5355
info@crc.ca
www.crc.ca

Cat. No. Iu105-2005
ISBN 0-662-69172-5
54316B

Tom Hope Président et chef de la direction
Sesame Networks Inc.

Suzanne Hurtubise Sous-ministre
Industrie Canada

John Leggat Sous-ministre adjoint
Science et technologie
Ministère de la Défense nationale

Roger Pederson Président et chef de la direction
TRLabs

Brian Penney Président
CarteNav Solutions Inc.

Veena Rawat Presidente intérimaire
Centre de recherches sur les communications Canada

Gerri Sinclair
Sinclair Consulting

Carol Stephenson Doyenne
Richard Ivey School of Business
University of Western Ontario

André Tremblay Président et chef de la direction
Microcell Telecom

ÉQUIPE DE DIRECTION DU CRC

Veena Rawat Présidente intérimaire

Bernard Caron Vice-président
Technologies de radiodiffusion

Mario Caron
Communications par satellite et propagation radioélectrique

Gerry Chan Vice-président
Communications terrestres sans fil

Robert Kuley Vice-président
Technologies des réseaux à large bande

Louise Guay Directrice
Communications et promotion

Jeffrey Jones Directeur
Opérations du campus

Richard Lachapelle Directeur
Ressources humaines

Rob Millar Directeur
Réseaux et systèmes d'information

Eric Tsang Directeur
Développement commercial

Pour d'autres renseignements:
Centre de recherches sur les communications Canada
C.P. 11490, succursale H
CANADA

Téléphone : (613) 991-3313
Télécopieur: (613) 998 5355
info@crc.ca
www.crc.ca

No de catalogue Iu°05-2005
ISBN 0-662-69172-5

CONSEIL D'ADMINISTRATION 2004-2005

Alan Winter (président) Président et chef de la direction
WINTECK Consulting Inc. et Genome British Columbia

Michael Binder Sous-ministre adjoint
Secteur du spectre, des technologies de l'information et des télécommunications
Industrie Canada

Andrew Bjerring Président et chef de la direction
CANARIE Inc.

L.J. (Larry) Boisvert Président et chef de la direction
Telésat Canada

Arthur Carty Conseiller national en matière de sciences
Bureau du Conseil privé

Pierre Coulombe Président
Conseil national de recherches du Canada

Carol Darling Directrice exécutive
North American Broadcasters Association

Dino DiPerna Vice-président,
R-D en réseaux optiques
Nortel Networks

Paul Flaherty Président et chef de la direction
Northwestel Inc.

Marc Garneau Président
Agence spatiale canadienne

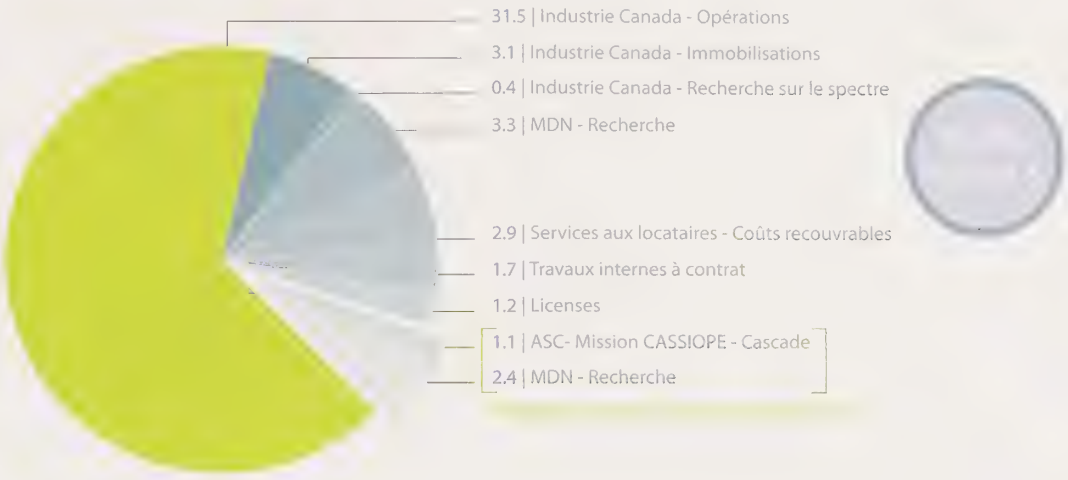
Ibrahim Gedeon
TELUS Corp

David Haccoun
Génie électrique et informatique
École polytechnique de Montréal

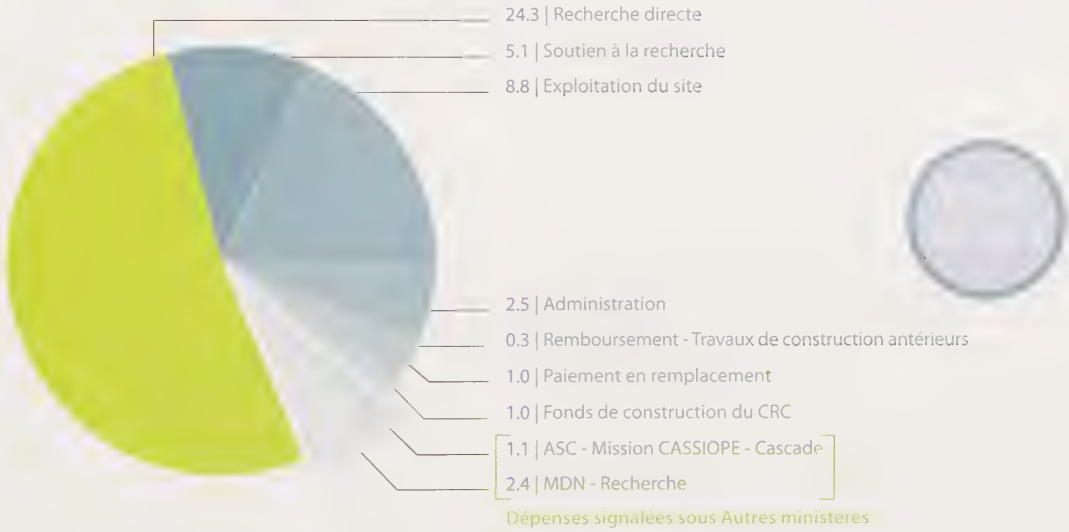


FINANCES

RECETTES DU CRC EN 2004-05



DÉPENSES DU CRC EN 2004-05



Notes:

(1) Le CRC reçoit des fonds de diverses sources tant publiques que privées. En 2004-2005, près de 75 % de ces fonds ont été octroyés par Industrie Canada. D'autres organismes gouvernementaux, comme l'Agence spatiale canadienne et le ministère de la Défense nationale, ont aussi consenti des fonds au CRC pour la recherche et le développement et la location d'installations sur le campus de Shirleys Bay. Les rentrées du secteur privé proviennent de l'octroi de licences relatives à des droits de propriété intellectuelle et de l'exécution de travaux de recherche et de développement.

(2) La construction du Laboratoire de recherche en composants et en systèmes photoniques sera parachevée en 2006-2007. La somme de 1,09 million de dollars d'Industrie Canada, non utilisée en 2004-2005, servira en 2005-2006 à la construction du laboratoire de photonique. La construction du RAATLab a été

Activités de l'organisme

Plusieurs projets pluriannuels ont été mis sur pied pour moderniser l'infrastructure vieillissante de Shirleys Bay, y compris le réseau de distribution d'électricité sur le campus, les égouts pluviaux et sanitaires et le système de distribution d'eau. Parallèlement, des programmes sont instaurés pour former le personnel aux questions relatives à la sécurité, comme les dispositifs antichûtes, le travail en milieu clos et le nettoyage des déversements de produits dangereux ainsi que l'élimination des poussières d'amiante et des moisissures. Ces projets pluriannuels et ces programmes de formation visent à rendre le campus plus sûr pour les employés et les visiteurs.

- Le CRC a préparé et lancé le réseau de recherche et de développement des Technologies de la société de l'information (TSI) en tant que point de contact national du programme TSI de l'UE. Le système favorise le partage de l'information avec les organisations canadiennes intéressées à profiter de possibilités de collaboration avec des pendants européens. Jusqu'ici, 200 organisations canadiennes ont adhéré au réseau par l'entremise du site Web www.crc.ca/ist.

- Cette année, le CRC a lancé son nouveau bulletin externe intitulé *Coup d'œil technologique*. Ce bulletin Internet paraît trois fois l'an et renseigne les lecteurs sur les activités de recherche du CRC. À la suite de la publication du premier numéro, en mars 2005, plus d'une centaine de nouveaux lecteurs se sont abonnés au bulletin par l'entremise du site Web du CRC.



- La collaboration avec l'Université d'Ottawa et le CNRC s'est poursuivie grâce à une subvention stratégique du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie pour le projet sur la navigation virtuelle à l'aide de représentations graphiques d'environnements réels. L'objectif du projet consiste à concevoir des technologies qui permettraient la marche virtuelle dans un environnement à distance au moyen d'un vaste répertoire d'images réelles de l'endroit.

COLLABORATION INTERNATIONALE

- Le CRC a collaboré avec ONERA (France), Politecnico di Milano (Italie) et CETUC (Brésil), dans le cadre d'un contrat de l'Agence spatiale européenne, à réaliser une étude sur les principes fondamentaux de la propagation radio Terre-espace et sur la modélisation des dégradations dues à la propagation des signaux dans les climats tropicaux.

- L'entente de collaboration avec le National Science Council de Taïwan sur la conception de circuits intégrés monolithiques hyperfréquences dans la bande de 60 GHz se poursuit cette année. Il s'agit de la deuxième année d'une entente triennale avec cet organisme.

- Le CRC a commencé à collaborer à trois grands projets du sixième programme-cadre de l'Union européenne (UE) qui portent sur les technologies de troisième et quatrième générations, sur les systèmes de communication pour la sécurité publique ainsi que sur l'intrusion, la détection et la sécurité des réseaux sans fil. Le programme-cadre est la principale source de financement de l'UE pour les activités de recherche et de développement.

- Le CRC a réussi à déployer le système de canaux optiques contrôlé par les utilisateurs sur le réseau CA*net 4. Ce système a été conçu conjointement avec l'Université d'Ottawa dans le cadre d'un contrat octroyé en vertu du Programme heuristique de CANARIE. Le logiciel de ce systeme a ete perfectionné grâce à une entente avec l'Universitat Politècnica de Catalunya, en Espagne, puis il a été utilisé pour une démonstration en direct du BADLAB en juin 2004 devant la délégation de l'UE sur l'infrastructure électronique.

- Une série de tests d'écoute a été réalisée dans le but de recueillir des données pour valider une nouvelle méthode de mesure du niveau sonore des systèmes audio à canaux multiples, conçue au CRC. Cette méthode de mesure sera présentée au Secteur des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications à titre de technologie candidate a devenir la norme internationale qu'utiliseraient les radiodiffuseurs du monde entier.

- Le CRC a continué de collaborer avec des laboratoires de recherche européens dans le domaine du traitement des signaux en prenant part au programme EU COST-273 qui porte sur les réseaux multimédias mobiles à large bande.

- Le CRC a signé un protocole de collaboration avec la Wireless Technology Industry Association de Hong Kong, qui exploite le Hong Kong Wireless Development Centre. Ce protocole permet aux parties de collaborer afin que les PME du Canada et de Hong Kong puissent mettre à l'essai (à un coût raisonnable) des applications à l'aide de plates-formes sans fil dans les deux territoires et accéder à chacun de ces deux marches.

- Le CRC a accordé un grand nombre de licences au Canada et à l'étranger pour ses technologies de correction des erreurs de transmission sans voie de retour. Au cours du dernier exercice, il a obtenu deux nouveaux brevets et présenté une nouvelle demande de brevet. Ces technologies sont actuellement octroyées par voie de licences à 49 entreprises canadiennes ou étrangères, dont deux ont obtenu les leurs pendant le dernier exercice.

- Dernièrement, le CRC a signé une entente de recherche et de développement concertés avec le Center for Development of Telematics (C-DOT) de l'Inde dans le but de mettre au point la technologie MILTON. Le C-DOT aidera aussi à commercialiser cette technologie dans ce pays, ce qui pourrait valoir au CRC d'importantes recettes provenant du droit de propriété intellectuelle dans le florissant marché indien des télécommunications. Le CRC et le C-DOT travaillent aussi avec l'entreprise canadienne Wavesat a integrer la technologie WiMAX dans le système MILTON.

- Outre les licences déjà accordées à des entreprises telles que Dolby, Phillips et Panasonic, le CRC a octroyé cette année des licences d'utilisation du logiciel CRC-SEAQ (Système d'évaluation de la qualité audio) à dix organisations, dont des groupes canadiens, comme l'entreprise Gennum d'Ottawa et l'Université de Montréal, et des groupes étrangers, telles la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et France Télecom

COLLABORATION ET PARTENARIATS

- Le CRC ne cesse de consolider sa force, c'est-à-dire sa capacité à établir des liens avec des organisations et des chercheurs du Canada et d'ailleurs. Cette année encore, il a créé de nouveaux partenariats et renforcé les alliances existantes.

COLLABORATION CANADIENNE

- Le CRC a soutenu l'essai d'un nouveau système de gestion des mesures d'urgence en temps réel par satellite (REMSAT), dont Télésat assure le développement, et il participe en 2005 à la conception de nouvelles caractéristiques pour ce système.

- Le CRC continue d'assurer le soutien technique et la gestion de programme des charges utiles de CASCADE et de ePOP pour le compte de l'ASC.

- L'analyse des mesures sur les transmissions de la télévision numérique réalisée à Montréal est terminée. Les résultats ont été transmis à la Société Radio-Canada qui les utilisera pour faciliter le lancement de son service de télévision numérique à haute définition à Montréal.

- À titre de membre fondateur, le CRC continue de diriger le Réseau des centres sans fil du Canada (CWCnet); ce programme vise à soutenir l'essai de nouvelles technologies sans fil par des PME dans des endroits consacrés à la recherche et au développement et disséminés dans tout le pays.

- Le CRC a également fait preuve de leadership scientifique au Canada et à l'étranger en publiant plus de 250 documents cette année. La liste de ces publications figure sur le site Web du CRC, dans la page de sa bibliothèque virtuelle : http://www.crc.ca/publications-biblio.

APPLICATIONS

- Le Laboratoire d'essai et de démonstration d'applications à large bande (BADLAB) a permis d'accueillir et d'animer diverses activités et démonstrations multimédias interactives, comme l'initiative de la Classe virtuelle, au moyen de réseaux à large bande, dont le réseau CA*net 4, et de liaisons par satellite avec des collectivités rurales et éloignées.

- Le CRC s'est joint à plusieurs organismes, dont Télésat, pour exécuter un contrat de l'Agence spatiale européenne concernant la démonstration d'applications de télésanté et de téléchirurgie à l'aide de liaisons par satellite au Canada.

- En collaboration avec le RDDC et plusieurs partenaires du secteur privé, le CRC a conçu et mis en œuvre un système sans fil à haute capacité pour contrôler et surveiller à distance un aéronef sans pilote. La démonstration prévoyait la surveillance d'un tel aéronef, volant à Ottawa, à partir d'un poste de commande installé à la conférence CeBIT 2005 à Hanovre, en Allemagne.

- Le CRC s'est associé à l'Inforoute Santé du Canada et à d'autres partenaires pour prévoir et fournir des services de télésanté dans le Nord canadien. L'installation du matériel terrestre du satellite, conçu par l'industrie canadienne, a débuté. Les premières démonstrations de ces nouveaux services devraient être faites aux utilisateurs éventuels en 2005.

- Le Laboratoire expérimental de systèmes de communication sans fil et d'interconnexion de réseaux (WISELAB) a permis de procéder avec succès à l'expérience RSR (renseignement, surveillance, reconnaissance) sur le littoral atlantique 2004 (ALIX) à Gagetown (base des Forces canadiennes), au Nouveau-Brunswick, en utilisant son réseau sans fil à large bande pour permettre l'interconnexion des différents éléments sur le champ de bataille.



AUTRES ACTIVITÉS

COMMERCIALISATION

Cette année, le CRC a signé plus de 90 contrats de licences, ententes de collaboration et contrats de service. Ses recherches ont également mené à l'obtention de 8 nouveaux brevets et à la présentation de 35 demandes de brevets pour 17 technologies distinctes. Cela permet au CRC de demeurer l'un des plus importants laboratoires gouvernementaux sur le plan du transfert de technologie et du pourcentage du budget de recherche et développement provenant de l'octroi de licences. Voici quelques exemples d'activités de transfert de [illegible]

- Au cours du dernier exercice, le CRC a octroyé à huit entreprises canadiennes ou étrangères des licences d'utilisation de sa « suite logicielle SCARI » pour le développement de la radio réalisée par logiciel. D'autres possibilités de délivrance de licences sont en négociation. On a également demandé au groupe de recherche sur les Systèmes radio avancés de donner des cours, des tutoriels et un soutien technique concernant la mise en œuvre de l'architecture logicielle de communications et le développement de radios logicielles.



Le CRC a exploré des techniques de détection de signaux de pointe pour améliorer la sécurité des réseaux locaux sans fil à l'aide d'empreintes radiofréquences. Cette approche assurera une protection contre les pirates informatiques en expulsant les utilisateurs non autorisés des réseaux locaux sans fil.

En septembre 2004, à la première réunion du groupe de travail sur les alertes publiques des radiodiffuseurs, le CRC a fait la démonstration du service de données radio FM pour les alertes publiques, de concert avec e-Radio. Une station de radiodiffusion FM expérimentale a été mise en place pour l'occasion.

Les travaux se sont poursuivis sur l'utilisation des réseaux mobiles ad hoc afin de permettre à de nombreuses organisations de communiquer entre elles lors d'opérations de sécurité ou d'interventions d'urgence. Des techniques d'exclusion des utilisateurs non autorisés à se joindre à un réseau mobile ad hoc et d'élimination des attaques de vers ont été mises en œuvre, vérifées et évaluées.

INTERNET ET CONVERGENCE

Une vidéoconférence bidirectionnelle à haute définition a été établie entre le CRC et le National Institute of Information and Communications Technology du Japon. Plusieurs démonstrations ont aussi été réalisées à l'aide de cette technologie à l'occasion de conférences internationales tenues en janvier à Hawaï (PTC 2005) et à Bangkok (APAN).

Le CRC a consacré beaucoup d'efforts à élaborer un système de téléchargement de fichiers par radiodiffusion et à en faire la démonstration; cette application permet d'illustrer le potentiel de la radio numérique pour la distribution de fichiers de données aux utilisateurs mobiles.

Une nouvelle version de FreeWRL a été mise à la disposition de la collectivité des utilisateurs de logiciels libres et utilisée pour une démonstration de réalité virtuelle partagée, entre le CRC et Hawaï, lors de la conférence du Pacific Telecommunications Council.

On a entrepris d'évaluer une nouvelle technologie de télévision numérique pour terminaux portables (DVB-H) et de la comparer à la radiodiffusion multimédia numérique pour la transmission de services multimédias aux récepteurs mobiles et portables.





- Dans le but de soutenir les activités de Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC) relatives à la radio logicielle, le CRC a entrepris une nouvelle étude sur la faisabilité de la conception d'un cornet d'alimentation d'antenne multibandes et d'un dispositif connexe de guide d'ondes afin de convertir les antennes satellite de bord de la Marine canadienne.

- Lors de travaux sur la fiabilité des communications pour les opérations militaires en terrain accidenté, le CRC a élaboré des algorithmes simples de traitement de signaux multientrées-multisorties (MIMO), qui illustrent les gains possibles grâce aux transmissions asynchrones.

- Le CRC a poursuivi la mise au point de la version militaire de l'Explorateur de spectre en y ajoutant de nouveaux algorithmes de traitement de signaux pour la détection de catégories additionnelles de signaux. Il a fait des démonstrations et des essais pratiques avec les Forces armées canadiennes et d'autres forces amies pour mieux comprendre leurs exigences.

- Dans le cadre du Programme de démonstration de technologies de RDDC, le CRC a entrepris un projet visant à montrer des technologies de pointe capable d'accroître les capacités du système de communication tactique des Forces armées canadiennes. Les travaux portent sur l'élaboration et la mise en service d'un modem radio à débit binaire élevé réalisé par logiciel et d'une architecture de réseau mobile ad hoc adaptée aux réseaux tactiques.

- En partenariat avec le RDDC-Valcartier, un nouveau projet du CRC concernant les réseaux de capteurs militaires vise à examiner les derniers progrès relatifs aux petits nœuds de capteurs sans fil multifonctionnels à faible puissance et à bas prix pour les communications sur courtes distances.

SÉCURITÉ DES RÉSEAUX ET DU PUBLIC

Le CRC participe à la définition des améliorations à apporter au Système international Cospas-Sarsat de satellites pour les recherches et le sauvetage, et il a entrepris de se doter d'antennes pour recevoir les signaux de recherche et de sauvetage, qu'émettront les futurs satellites de navigation (Système de positionnement mondial [GPS], Glonass et Galilée).

Dans le domaine de la sécurité des réseaux, le CRC collabore étroitement avec Industrie Canada et d'autres ministères et organismes gouvernementaux, comme le RDDC, le Centre de la sécurité des télécommunications, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), la Gendarmerie royale du Canada ainsi que Sécurité publique et Protection civile Canada. Des prototypes d'outils de surveillance de réseaux subissent actuellement des tests sur le réseau interne du CRC; de plus, on songe à les assujettir à un transfert de technologie.

Le CRC a entrepris d'élaborer des prototypes de radios multibandes et multiprotocoles qui exploitent la technologie de la radio réalisée par logiciel dans le but de résoudre les problèmes d'interopérabilité qui surviennent en situation d'urgence.



Les résultats préliminaires d'une étude sur la radiodiffusion multimédia numérique et la couverture d'une vaste région ont révélé des améliorations possibles sur le plan de la couverture si le système peut fonctionner dans la bande des très hautes fréquences (VHF) (195 MHz). Cette étude visait à examiner la possibilité d'utiliser les canaux de télévision vacants pour offrir des services autres que ceux de radiodiffusion en régions rurales ou éloignées.

En collaboration avec l'Université d'Ottawa, le CRC a étudié le potentiel d'interférence des réseaux locaux sans fil à 5 GHz sur les systèmes radar météo. Cette étude servira à fournir un apport à l'Union internationale des telecommunications pour l'aider à élaborer de nouvelles normes internationales

Le CRC a entrepris d'examiner l'incidence qu'aurait, sur la qualité de service des systèmes de radiodiffusion canadien, la réduction de l'espacement entre les satellites proposée par certains fournisseurs américains de services par satellite.

La recherche sur la radio adaptative est en cours. Son objectif est d'explorer les systèmes sans fil qui utilisent des fréquences inutilisées dans l'espace et le temps et de faire des adaptations dynamiques selon les différents environnements et les conditions changeantes.

Le CRC a entrepris l'étude et la caractérisation des émissions à bande ultralarge. Il a également mesuré l'affaiblissement de propagation avec une source à bande ultralarge dans le but de mieux comprendre ce phénomène et de soutenir l'élaboration de futurs règlements par Industrie Canada.

COMMUNICATIONS DE DÉFENSE

- Le CRC a participé à deux essais pratiques d'interopérabilité pour les Forces armées canadiennes dans le cadre du projet TACOMS Post-2000 de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN). Ces essais se sont déroulés en Europe avec des équipes des Pays-Bas, de la France, de la Norvège, du Royaume-Uni, de la Suède et du Canada. Les résultats de cette activité ont une incidence considérable sur l'acceptation d'une nouvelle génération de normes de l'OTAN et sur les plans de déploiement d'une force multinationale de l'OTAN.

- La participation du CRC à l'entente concernant le projet triennal sur l'environnement de démonstration des communications et de contrôle du commandement de coalition (CC3DE) par le biais du programme de coopération technique (PCT) a permis de créer des concepts de sécurité et de gestion distribuée des réseaux de coalition qui se sont avérés robustes. Le CRC a mis au point un prototype de système capable de faire un contrôle automatisé et axé sur les politiques du trafic de gestion de l'ensemble des limites nationales et de coalition, et des liaisons de communication restreintes par la bande passante.

- Le CRC a fait la démonstration d'une nouvelle forme de guides d'ondes de silice contenant des microcanaux remplis de liquide. Ces microcanaux peuvent avoir un vaste éventail de fonctions dans les circuits photoniques, dont celles de capteurs internes ou de mécanismes de refroidissement de puces.

- La recherche s'est poursuivie sur les techniques en temps réel concernant la compensation du fléchissement de propagation dans une liaison par satellite en boucle ouverte au moyen de la réduction des fréquences de l'affaiblissement.

- Les travaux ont progressé au sujet de la technologie MILTON (réseau structuré optique-micro-ondes), qui est conçue pour offrir un accès à large bande sans fil aux régions moins peuplées. Un essai pratique impliquant l'installation d'un concentrateur a été réalisé avec succès dans la région d'Ottawa en septembre 2004.

- Cette année, le CRC a continué la recherche sur un système de radiodiffusion multimédia interactif fondé sur la télévision numérique. Des essais intensifs de transmission de données IP par le biais de canaux de télévision numérique ont été faits; on a aussi fait la démonstration d'un pont entre la télévision numérique et la technologie Wi-Fi.

Des essais pratiques ont confirmé la possibilité d'améliorer la couverture des stations de télévision numérique à l'aide d'un réseau de transmetteurs monofréquence implanté à Ottawa par le CRC avec le soutien de Canadian Digital Television. Selon les résultats des essais, un tel réseau pourrait améliorer la couverture et réduire la portion du spectre requise comparativement à un transmetteur unique classique.

Le CRC a étudié, à l'aide de différentes technologies de réseaux d'antennes, l'incidence de l'interférence provenant de l'extérieur sur les systèmes de radiocommunication à l'intérieur des bâtiments. De plus, un algorithme adaptatif simple a été conçu pour les réseaux d'antennes des systèmes de communication à utilisateurs multiples, qui sont exploités dans les régions à faible ou moyenne densité de population. Ces projets visent à réduire l'interférence et à améliorer le rendement de ces réseaux d'antennes.

Le CRC a commencé à évaluer le potentiel d'interférence des systèmes de courant porteur en ligne dans la bande de fréquences de 1 à 80 MHz par des travaux de modélisation et de simulation. L'objectif est de mieux comprendre cette question et de conseiller Industrie Canada au sujet des règlements futurs.

DÉFINITION DE LA NORME POUR L'ACCÈS EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES

ACTIVITÉS DE CETTE ANNÉE

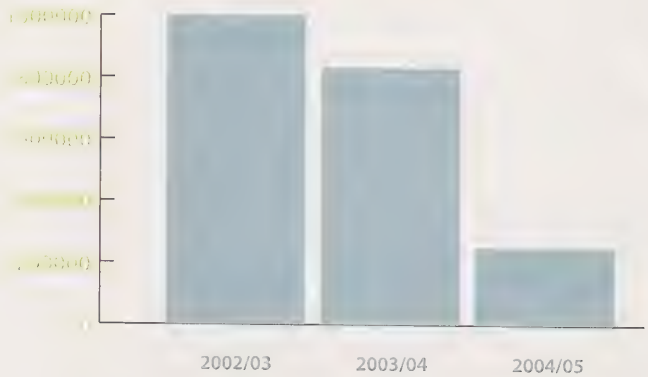
Les quatre directions de recherche du CRC ont réalisé des activités de recherche et de développement à l'appui des six priorités de la recherche. Voici quelques-unes des principales réalisations et initiatives de la dernière année, regroupées par priorité.

ACCÈS À LARGE BANDE ET PROGRAMME D'ACCÈS À LARGE BANDE EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES |

Selon son mandat consistant à explorer les technologies à large bande, le CRC a instauré en 2002 le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Ce programme a pour but de concevoir des technologies économiques pour aider le gouvernement à atteindre son objectif d'implanter des services à large bande dans les régions rurales et éloignées du Canada. Dans le cadre du Programme, le soutien a été accordé aux projets du CRC qui étaient susceptibles de favoriser la réalisation de ce mandat.

Les titres des projets finances par le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées seront accompagnés d'une

Le financement du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées pour les trois derniers exercices



ACTIVITÉS RELATIVES À LA LARGE BANDE

- Le Programme de démonstration des charges utiles en vol pour Anik F-2, initiative conjointe de l'Agence spatiale canadienne (ASC), du CRC et de l'industrie, a été mené à terme avec la réussite des essais en orbite en décembre 2004. L'accent porte désormais sur la préparation des essais du processeur de bord expérimental et sur la prestation d'un soutien et de conseils techniques à l'égard de l'Initiative nationale de satellite d'Industrie Canada de manière à tirer profit du crédit pour la capacité de la bande Ka destiné au gouvernement pour l'usage des collectivités du Nord canadien.



- La recherche et le développement se poursuivent à l'égard des technologies de stations terrestres à large bande dans la bande Ka pour les services mobiles aux entreprises. Un prototype de terminal intégrant un certain nombre de nouvelles technologies du CRC est en cours d'élaboration.

PRIORITÉS STRATÉGIQUES

Le CRC a défini six priorités stratégiques pour la recherche future. Ces priorités l'aideront à concentrer ses activités de recherche et de développement dans les domaines d'importance stratégique pour les télécommunications au Canada. Elles permettront aussi au CRC de continuer à soutenir les décisions stratégiques qui seront prises dans l'avenir et à aider à résoudre les problèmes de différents clients. | Ces six priorités stratégiques sont les suivantes

ACCÈS À LARGE BANDE | Les activités relatives à l'accès à large bande visent à mener des recherches qui contribueront à offrir des solutions rentables pour l'accès aux services à large bande dans les collectivités rurales et éloignées du Canada. Dans le but de polariser les activités reliées à cette priorité, le CRC a également créé en 2002 le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées.

Industrie Canada a pour mandat de réglementer le spectre des radiofréquences; voilà pourquoi il doit posséder une solide base technique pour prendre les décisions et instaurer les politiques appropriées. La recherche en ce domaine permet de prodiguer des conseils relatifs à l'élaboration de politiques et de règlements concernant le spectre, à la réattribution des radiofréquences ou à l'utilisation plus efficace des radiofréquences déjà attribuées ainsi qu'à l'utilisation de nouvelles bandes de fréquence.

COMMUNICATIONS DE DÉFENSE | Le ministère de la Défense nationale (MDN) est l'un des principaux clients du CRC et les activités de recherche sont réalisées selon le principe du recouvrement des frais. La plupart des activités sont étroitement liées à l'expertise du CRC et aux exigences du MDN en matière de recherche et de développement sur les communications, ce qui suscite une relation avantageuse pour les deux parties. Les intérêts actuels du MDN comprennent l'interopérabilité des réseaux de communication, la qualité des services, la sécurité des réseaux et les systèmes de communication sans fil à haute capacité.

SÉCURITÉ DES RÉSEAUX ET SÉCURITÉ PUBLIQUE | Les communications, le commerce, la défense et d'autres applications requièrent une infrastructure de réseau protégé. Le CRC poursuit ses recherches dans le domaine de la sécurité des réseaux et des systèmes de communications pour la sécurité publique en partenariat avec d'autres organismes canadiens. En particulier, la sécurité des réseaux de communication sans fil est une question de plus en plus préoccupante.

INTERNET ET CONVERGENCE | Internet peut être considéré comme une technologie évoluée du fait qu'il existe depuis plus de 20 ans, mais il importe que le Canada soit à la fine pointe des nouvelles percées et améliorations mondiales et même qu'il y contribue. À mesure que la technologie évolue et que la bande passante est de plus en plus accessible aux consommateurs à un prix raisonnable, il devient important aussi de comprendre et de prévoir les tendances des différents systèmes concurrentiels et complémentaires de diffusion de l'information sur le plan de la convergence. Le CRC peut offrir une perspective d'avenir valable à l'égard de ces tendances afin que le gouvernement soit mieux renseigné lorsqu'il envisage des décisions stratégiques.

APPLICATIONS | L'un des facteurs déterminants de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie à large bande est l'accessibilité aux applications nécessitant un service de grande qualité. Le CRC est bien placé pour tirer parti de l'accès dont il jouit à divers réseaux nationaux et internationaux de communication dans le but de faire la démonstration d'applications à large bande novatrices, comme la télé-éducation, la télésanté, etc., en mettant tout spécialement l'accent sur celles qui présentent de grands avantages sociaux ou industriels.



Transfert de technologie et commercialisation | La commercialisation de la technologie est le pivot du plan gouvernemental pour le Canada. Le transfert sur le marché de la recherche et du développement que réalisent les universités et laboratoires canadiens a été ciblé comme l'un des principaux moyens de soutenir la croissance de l'économie du Canada. Mais la commercialisation ne profite pas qu'à l'économie. Sans elle, les collectivités et l'ensemble des citoyens du pays ne pourraient jamais profiter des avantages offerts par les nouvelles technologies canadiennes.

Le CRC est au premier rang en transfert de technologie et en commercialisation pour le gouvernement. Son bagage de plus de 330 licences et 230 brevets lui permet de mettre plus de 90 technologies distinctes à la disposition du secteur privé. Les recettes provenant de ces technologies aident le CRC à poursuivre ses recherches, ce qui est un gage de progrès à venir.

Collaboration avec des partenaires canadiens et étrangers Les liens que le CRC a tissés avec des partenaires canadiens et étrangers constituent l'un de ses principaux atouts. Au fil des ans, le CRC a collaboré avec des dizaines d'établissements d'enseignement, d'entreprises privées et de ministères et organismes gouvernementaux de par le monde. Il entretient des rapports très étroits avec de nombreux ministères canadiens, concluant souvent avec eux des partenariats dans le but d'étudier d'importants domaines de recherche d'intérêt commun ou menant des recherches en leur nom. Les chercheurs du CRC contribuent aux travaux de multiples organisations internationales de normalisation et participent régulièrement à des essais internationaux relatifs à l'élaboration de normes.

En vertu d'ententes de collaboration, le CRC prend également part à de nombreux projets concertés de recherche et de développement avec des organisations de tous les coins du globe, s'employant à perfectionner d'importantes technologies dont tous profiteront.

Le Centre d'innovation du CRC | La réussite des petites et moyennes entreprises (PME) est le fondement de l'économie canadienne. Pour les PME du secteur des technologies de l'information et des communications, le Centre d'innovation du CRC est un partenaire sur lequel elles peuvent compter pour appuyer leur réussite.

Le Centre d'innovation assiste les jeunes entreprises, et d'autres mieux établies, en leur offrant un espace de travail et un accès aux experts du CRC et en les aidant à élaborer et à éprouver leurs technologies. Ce lien étroit avec l'une des plus vastes concentrations de chercheurs en technologie de pointe au Canada procure aux entreprises la possibilité unique de tirer profit de l'expertise et du savoir acquis par le CRC.

Soutien des activités de recherche | Le CRC propose de nombreux services pour soutenir ses activités de recherche et de développement et pour en promouvoir les fruits. Outre les fonctions telles que la gestion des ressources humaines et les activités financières, les chercheurs ont accès à des services comme l'atelier de maquettes, les services de création visuelle, les services de communication et le bureau de transfert de la technologie.

Le CRC joue aussi le rôle de propriétaire du campus de Shirleys Bay. Un certain nombre d'autres ministères et organismes tirent parti de la concentration de connaissances et de services qui sont offerts sur place. À ce titre, il incombe au CRC de veiller à l'entretien du campus ainsi qu'à la santé et à la sécurité du personnel qui y travaille.

DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS CANADA

Le Centre de recherches sur les communications (CRC) du Canada est le principal laboratoire gouvernemental de recherche et développement des télécommunications de pointe. Il est situé sur le campus de Shirleys Bay à [redacted]. Fort d'une expertise acquise pendant plus d'un demi-siècle en recherche, le CRC compte de nombreux succès en ce domaine.

Le CRC a pris part à certains des progrès les plus importants en matière de communications au Canada. Qu'il s'agisse du satellite Alouette, qui a fait du Canada le troisième pays présent dans l'espace, ou de la première liaison canadienne au réseau ARPANET, l'ancêtre d'Internet, le CRC a aidé le Canada à devenir un chef de file dans le secteur des communications. ' Aujourd'hui, le CRC est divisé en quatre grandes directions de recherche, soit les technologies des réseaux à large bande, les technologies de communication terrestre sans fil, les communications par satellite et la propagation radioélectrique ainsi que les technologies de radiodiffusion. Chacune de ces directions mène des activités de recherche tournées vers l'avenir, au-delà de l'« horizon technologique » actuel. Les résultats des activités de recherche du CRC ont une portée considérable. Les technologies qui en découlent ont été octroyées par voie de licences à des organisations et à des entreprises de partout dans le monde, et intégrées dans des produits d'usage courant. Mais l'influence du CRC va encore plus loin. L'expertise et le savoir que ces recherches ont procurés sont également appliqués à d'autres secteurs. Le CRC assure la gestion de programme à l'égard de grands projets de communication par satellite et il établit des partenariats avec des organisations canadiennes et étrangères. Il constitue aussi une source indépendante de conseils techniques visant à soutenir les décisions du gouvernement sur les règlements et les politiques en matière de télécommunication





« D'Alouette… à ARPANET, … le CRC a aidé le Canada à ouvrir la voie dans le secteur des communications. »

MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION | Le Canada doit continuer à investir considérablement dans la recherche du fait que son économie est axée sur le commerce. La recherche et le développement sont indispensables à la poursuite du succès de nos entreprises qui mettent au point des technologies, des produits et des services nouveaux et améliorés à l'usage du monde entier. Dans ce contexte, les laboratoires gouvernementaux jouent un rôle très important en servant de trait d'union entre la recherche universitaire à long terme et les activités davantage axées sur le développement, qui sont généralement le lot du secteur privé. | Les technologies que mettent au point le Centre de recherches sur les communications (CRC) et l'ensemble du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) sont surtout des technologies habilitantes. Elles ont une incidence sur tous les autres secteurs parce que, par leur apport, ces technologies peuvent les rendre plus efficaces et novateurs. C'est ce qui fait des TIC l'un des secteurs les plus susceptibles d'améliorer la productivité et l'avenir de l'économie canadienne. Au cours de l'année qui vient de s'écouler, le CRC a de nouveau prouvé sa valeur inestimable pour le gouvernement et l'industrie grâce aux progrès importants que sa collaboration avec d'autres organismes et avec des ministères, à l'égard des technologies habilitantes, lui a permis de réaliser dans des domaines comme la santé, l'environnement et l'exploitation minière. | C'est la combinaison unique des compétences que réunit le CRC qui confère à cet organisme son caractère indispensable. En tant que chef de file du secteur public en matière de commercialisation, le CRC s'est montré capable de transformer des idées originales en technologies ou en applications fructueuses. De plus, il joue un rôle fort important en partageant ces compétences avec ses partenaires, entre autres des ministères, des universités, des entreprises privées et des organismes internationaux. | La collaboration est la pierre angulaire de la réussite du CRC. Comme vous le constaterez dans ce rapport annuel, le CRC obtient toujours autant de succès en travaillant avec ses partenaires au profit de tous. | Je suis fier de faire partie du CRC depuis de nombreuses années. Je tiens à remercier Industrie Canada ainsi que la clientèle, le personnel et le conseil d'administration du CRC pour leur engagement. J'anticipe le plaisir de travailler avec vous afin d'assurer la poursuite de l'innovation pour l'avenir. | **Alan E. Winter**



MESSAGE DE LA PRÉSIDENTE | Après une autre année d'activité intense, nous pouvons nous tourner vers le passé et constater que le CRC continue de consolider son rôle de chef de file en recherche sur les communications. Ce rôle est devenu un caractère distinctif du CRC et un élément de grande fierté. | Au cours de la dernière année, dans le cadre du programme de commercialisation, nous avons octroyé des dizaines de nouvelles licences d'utilisation de technologies élaborées par le personnel du CRC et avons signé de nombreuses ententes de collaboration avec des organismes canadiens et étrangers. Des technologies comme la radio réalisée par logiciel, qui sert à résoudre les problèmes d'interopérabilité des utilisateurs de systèmes radio de sécurité publique, et le système MILTON, qui fournit un accès à large bande à des régions rurales plus nombreuses, sont accessibles partout dans le monde et témoignent de ce que le CRC peut offrir. | En outre, des travaux essentiels sont exécutés tous les jours et d'autres projets sont couronnés de succès, comme notre recherche sur les réseaux mobiles ad hoc (MANET) et l'exploration des possibilités des images de la télévision tridimensionnelle. | Sur le campus, les travaux de construction d'un nouveau laboratoire de photonique de pointe ont commencé. Ces installations permettront au CRC de poursuivre ses efforts dans cet important domaine de recherche. De plus, la construction du nouveau Laboratoire de recherche sur les technologies des antennes de pointe (RAATLab) est terminée. | D'importantes activités organisationnelles ont contribué à soutenir les efforts de nos chercheurs. Le lancement du nouveau bulletin sur la recherche et le développement du CRC, sous le titre *Coup d'œil technologique*, a suscité de nombreux commentaires favorables. La participation du CRC aux efforts gouvernementaux d'intégration de la science et de la technologie dans tous les ministères et le projet pilote sur la commercialisation confirment notre rôle de principal laboratoire gouvernemental dans le domaine de la recherche et du développement des communications. | Cette année, la sécurité des réseaux et la sécurité publique sont demeurées deux domaines de recherche de premier plan pour le CRC. Nous collaborons très étroitement avec le ministère de la Défense nationale et nos autres partenaires dans le but de relever les principaux défis relatifs aux communications dans ces domaines. | Toutefois, pour célébrer l'ensemble des merveilleuses réalisations de cette année, il importe de reconnaître que c'est grâce à son effectif que le CRC est vraiment ce qu'il est. Le CRC possède un conseil d'administration très solide qui contribue avec brio à orienter l'organisme vers l'avenir. De plus, le nombre extraordinaire de récompenses que des pairs ou des organisations internationales ont décernées cette année aux employés du CRC pour leurs travaux prouve la qualité du personnel de l'organisme. | Dans un centre de recherche comme le CRC, on ne peut aller au-delà de ce que le personnel peut atteindre. Connaissant la qualité des employés du CRC, je puis vous assurer que tout est possible. | **Veena Rewat**

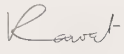




TABLE DES MATIÈRES

MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

MESSAGE DE LA PRÉSIDENTE

[illegible] SUR LE CRC

[illegible] STRATÉGIQUES

ACTIVITÉS DE CETTE ANNÉE

FINANCES

[illegible] D'ADMINISTRATION

ÉQUIPE DE DIRECTION

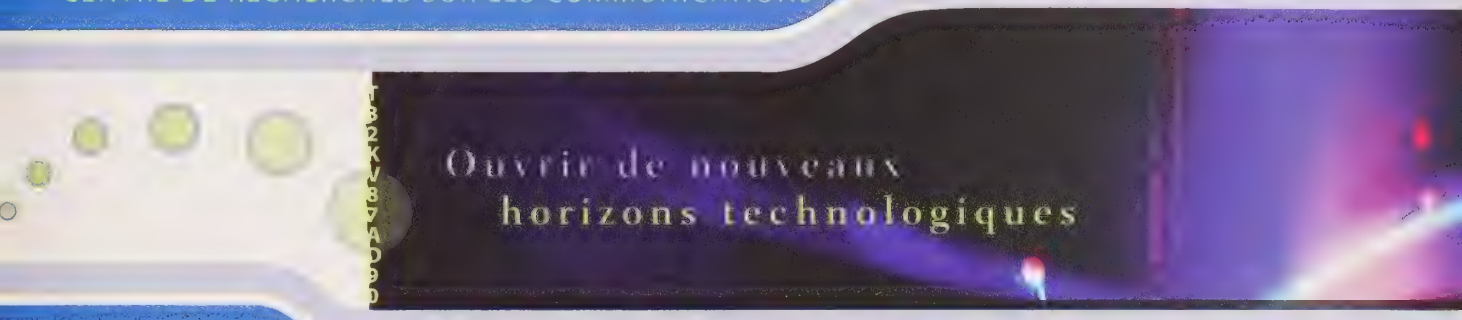
Centre de recherches sur les communications Canada

Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada

An Agency of Industry Canada

CENTRE DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS



POINTS SAILLANTS 2004-05

Canada

CRC

Industry Canada Industrie Canada

CA1
CO40
-H33

COMMUNICATIONS

RESEARCH CENTRE

HIGHLIGHTS

1997-1998



Canada

CRC

Advanced Satcom

CRC became the program manager and scientific authority for five contracts awarded by the Canadian Space Agency to the following prime contractors, plus many other Canadian firms as sub-contractor:

- Spar Aerospace ($21,232,000);
- Com Dev ($12,214,000);
- CAL Technologies ($2,700,000);
- Telesat Canada ($10,367,000); and
- Nortel ($16,400,000).

In addition to managing the program, CRC received $1.2 M to conduct systems studies. The program is aimed at producing profitable returns on the joint government-industry investments in R&D for the next generation of multi-media satellites. One partner, COM DEV, estimates the combined value of demand for the kinds of products it will be developing under the Advanced Satcom Program could exceed $2.2 billion over the next 10 years.

ESA Award

CRC has been awarded a $175,000 contract by the European Space Agency (ESA) to define a testbed for testing broadband, multimedia satellite applications and technologies. Called BESTLAB (Broadband ESA Satellite Testbed Laboratory), the plan will define a multi-node distributed broadband satellite communication laboratory to test and demonstrate new services as well as advanced space and ground technologies.

The contract complements current work being carried out by CRC's Broadband Applications and Demonstration Laboratory (BADLAB), the Distributed Broadband Wireless Testbed, and its Satellite Communications Testbed.

BADLAB Information Highway initiatives:

CRC continued to support the Virtual Classroom tele-education project with demonstrations with students in Ottawa and Basel, Switzerland. More than a dozen important events took place, including the CANARIE AGM, NICE Global 360, the KaBand Conference in Sorrento, and HDTV telemedicine conference with Japan. In 1998 BADLAB will become a node in CA*net 2 (3). This program is supported technically by the Satellite Communications Applications Program (SCAP).

Defence Communications

CRC continued to carry out research in support of National Defence's R&D Branch in the areas of terrestrial communications, satellite communications and networking technologies:

- an advanced networking technology providing seamless interoperability between satellite, VHF, HF, and wireline circuits was demonstrated in a major international trial, Joint Warrior Interoperability Demonstration (JWID);
- a prototype HF modem incorporating the new NATO standard for high data rate communications was developed;
- analysis, modelling and simulation of the Army's next generation battlefield communications systems provided critical information for performance evaluation;

DRRI

CRC supported Digital Radio Research Incorporated as a member of the executive offering expert advice for implementing digital radio broadcasting (DRB). CRC is the custodian of the Ottawa DRB site.

HIGHLIGHTS

R&D Activities

- CRC developed an inter-soldier wireless personal communications system that provides integrated three-dimensional, directional sound and graphical display of soldier positions
- CRC collaborated with INRS of the University of Quebec and IMAX Corporation on Stereoscopic (3D) video for 3D Movie Theatres, resulting in a three-year NSERC strategic grant to examine the human perceptual, coding and compression aspects of 3D television A post-doctoral fellow is working at CRC on this project
- Previous joint work with the Tokyo University of Mercantile Marine on the perceptual aspects of 3D video has resulted in a research grant being awarded to CRC's Dr James Tam by the Hoso Bunka Foundation in Japan. The grant is for research in establishing the basis for stereoscopic television broadcasting
- Taking advantage of the flexibility and technical capabilities of emerging Radio Broadcast Systems in Canada, a datacasting demonstration system to provide broadband data communication including internet access to mobile users was successfully developed in collaboration with interested broadcasters and data service industries.
- A new version of the CRC-COV was designed The radio prediction computer program continues to generate revenues for CRC with licensees in Canada and abroad
- The Communications Security Establishment contracted CRC to produce dielectric resonator antenna arrays in different frequency bands.
- An LMCS project with Unique Systems involved packaging previously developed chips into a transmitter module Work with Nortel continued in LMCS research
- CRC was awarded a contract from COMSAT RSI to provide a prototype satellite tracking system for use with their WorldSpace radio broadcast antenna
- A new testbed for satellite communications modem testing was delivered to INMARSAT and is expected to be useful for Real-Time DSP-based modem development
- A collaborative research project with Industry Canada's Spectrum Engineering Branch will develop a second-generation Digital Analysis System for the Integrated Spectrum Observation Centre
- CRC is undertaking work for Industry Canada on spectrum research projects ($750,000) in broadcasting, terrestrial, space, propagation and electromagnetic environments
- Work continued on the application of iterative processing for capacity enhancement of mobile satellite systems under the CSA-funded International Mobile Satellite Communications Program. Hyper-codes are a new class of codes developed at CRC to improve the efficiency and reliability of wireless communication. The codes have been incorporated into an HF modem
- CRC is collaborating with TRLabs to develop high-speed optoelectronic devices incorporating both multi-quantum wells and quarter wave Bragg reflectors
- Collaborative research with JDS Fitel is developing new fibre Bragg gratings for dispersion compensation and the development of phase masks
- CRC is cooperating with Nortel Networks and the National Research Council to develop prototype Wavelength Division Multiplex (WDM) add-drop network access modules for four optical channels at 2 48 GB/s, which can be used as access nodes on a regional optical network
- CRC is presently developing WDM router technology High-speed spatial switches and wavelength converters are under development through a Communications and Information Technology Ontario Industrial Fellowship and Queen's University The technology development is a joint activity between the University of Waterloo, Ecole Polytechnique, McMaster University and CRC and is partially supported through an NSERC grant
- CRC has been developing low-cost access technologies for the "last-mile" distribution of interactive high band-width services to business and homes using ion exchanged glass components such as 32x32 star couplers and 4 and 8 channel arrayed waveguide demultiplexers This activity is partially supported by National Defence
- Ka-band suitcase terminal development continues and demonstrations at Sorrento, Italy and Fort Drum, New York were successful

Collaborative Agreements

Collaborative agreements with Carleton University on MMIC and LMCS research continued CRC collaborates with Teleglobe Canada in the analysis of NASA's ACTS earth space propagation studies Agreements were also signed with Qdesign Corporation for MPEG compression research and with Vistar for satellite communications coding technology CRC works with the Canadian Institute for Telecommunications Research (CITR) on EHF broadband research and radio propagation testing for LMCS applications in conjunction with Spectrum Engineering's requirements

Internationally, CRC collaborated with Korea's Electronics Telecommunications Research Institute (ETRI) for LMCS research and with Taiwan's Chunghwa Telecom for advanced television transmission studies

Contracting In and Revenue Generation

Each year CRC engages in a number of contracts and collaborative agreements to provide research services to a wider variety of clients There were 101 new contracting-in agreements (contracts and purchase orders), 109 new IP agreements (licences, non-disclosures, MOAs, MOUs), and 17 new patent applications and six patents issued

The IP portfolio consists of 201 active patents covering 79 inventions. CRC inventors were awarded $89,000 (based on revenue earned in 1996-97) this year, a sum representing 15% of the revenues received for their licences Based on revenues earned in 1997-98, the sum will more than triple next year

There were 309 active IP agreements this year, with 26 technologies raising IP revenue* Of the $1 28 million IP revenue in 1997-98, $1,056,000 was from licence fees and $224,000 was from royalties Of the total revenue, $672,000 came from six new sub licencees of the joint CRC/United Technologies Corporation (UTC) patents, reflecting the continuing success of the cross-licensing agreements The joint CRC/UTC patents for fibre grating technologies earned $811,000 Other significant revenue-generating technologies were

- CRC-COV software $104,000,
- high-speed data rate modem, $93,000, and
- burst demodulator, $85,000;

New agreements accounted for the remainder of IP revenues

*IP revenue earned in a given fiscal year is received the following year

CRC Innovation Centre

CRC supports Industry Canada's commitment to build an innovative economy through assistance to small and medium-sized enterprises. CRC's Innovation Centre offers special opportunities to start-up companies interested in accessing its technologies, R&D expertise and unique facilities and testbeds. Automatic membership in CATA and OCRI are offered, as well as access to an IRAP representative The following companies were clients in 1997-98

- Adaptive Antenna
- Callisto
- Gandec
- InfoMagnetics Technologies
- MeetingSoft
- Skywave Mobile
- Square Peg
- Trican
- WIC Connexus

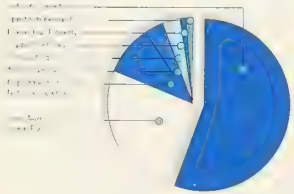
WIC Connexus brought 18 employees aboard this year when it decided to explore LMCS research on site With a full house of resident companies, CRC is planning to expand its facilities by the year 2000 Plans were under way to construct a new building at the front of CRC's campus to house Industry Canada's Certification and Engineering Bureau and expanded CRC's Innovation Centre office space

INFORMATION

Communications Research Centre
P.O. Box 11490, Station H
Ottawa, ON CANADA K2H 8S2
General Inquiries (613) 991-3313
Web Site http://www.crc.ca

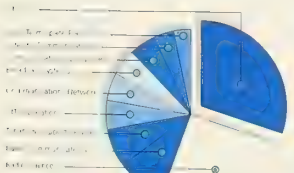
FINANCIAL REPORT

FOR THE FISCAL YEAR 1997-98



Revenues ($000s)

Industry Canada	$34,740.8
Long Term Space Plan	15,940.7
Department of National Defence	5,868.0
Spectrum Research	757.0
Contracting-In	1,081.2
Intellectual Property	792.5
Tenant Services	2,127.3
Support Services	987.9
Total	*$62,295.4*



Expenses (97-98): ($000s)

Communications Components		$4,575.3
Satellite Communications		5,612.8
Radio Communications		2,313.4
Radio Science		2,053.2
Communications Network		3,209.5
Broadcast Systems		5,475.3
Long Term Space Plan		15,940.7
Tenant & Support Services		3,115.2
CITI Obligations		3,800.0
Other	Research Services	5,500.0
	Site Services	5,500.0
	Administration	5,500.0
	Miscellaneous	2,500.0
		18,800.2
Total		*$62,295.4*

THE BOARD

William A. Dunbar
(Chairman of the CRC Board)
President & CEO
MPR Teltech

L.H. (Larry) Boxwell
President & CEO
Telesat Canada

Dorothy Byrne
Vice President
Legal and Corporate Affairs
BC Telecom

Arthur Carty
President
National Research Council Canada

Jacques Castonguay
Consultant

Gilles Delisle
Department of Electrical Engineering and
Computer Science
Université Laval

W.M. (Mac) Evans
President
Canadian Space Agency

Tom Hope
Senior Vice President
Technology & Operations
Bell Canada

Cheryl M. Kreider, C.A.
Chairman and Chief Executive Officer
AdWorks Media Incorporated (ADWM)

John Leggat
Chief of Research and Development
Department of National Defence

Kevin Lynch
Deputy Minister
Industry Canada

Michael Binder
Assistant Deputy Minister
Spectrum, Information Technologies
and Telecommunications Sector
Industry Canada

Brian Wehrle
President
Telecom Advisory Research Alliance (TRA)

Birendra Prasad
President
Canadian Institute for
Telecommunications Research (CITR)

Glenn Rainbird
President and CEO
TR Labs

Linda Rankin
Executive Vice-President & GM
WETV

Claudine Simson
Assistant Vice-President
Global External Research & Intellectual Property
Nortel

Bill Stanley
CEO
Fundy Communications Inc

André Tremblay
President and CEO
Microtel Telecom

Terry Turcotte
President
Communications Research Centre

Alan Winter
President
Space Group
COM DEV

CA1
CC40
-H33

Government
Publications

Communications Research Centre

HIGHLIGHTS

1996-1997



Chairman's Message

As Chairman of the Board, I am proud to present highlights of the Communications Research Centre's 1996-97 activities.

This was a transitional year for CRC, with Jacques Lyrette's departure as President in early 1996, followed by an intense eight-month search that culminated in the hiring of Gerry Turcotte as new President. We are extremely pleased to have Gerry join us under a five-year executive interchange program.

Gerry left the helm of the Ottawa Carleton Research Institute where he successfully developed a two-person office with an innovative R&D partnership concept into an organization with 230 members, 14 full-time employees and annual revenues of almost $4 million. His entrepreneurial drive, team building talents and vision of the future of communications are helping prepare CRC, as Industry Canada's communications R&D institute, to meet the demanding challenges of the coming century.

CRC has achieved notable success in its R&D and technology transfer programs. I point out three examples among many which show the depth and scale of CRC's innovation capacity. The multimedia broadband suitcase terminal developed by CRC engineers for civilian and military environments, is testimony to our expertise and leadership in advanced Ka-band satcom applications. Our fibre gratings licences and the sale of the CRC-COV radio prediction software are beginning to earn significant revenues.

I congratulate all CRC innovators who contribute to CRC's success and the employees who support them.



Bill Dunbar

President's Message

As the newly appointed president of this outstanding R&D institute of Industry Canada, I was eager to join Bill Dunbar and CRC's Board of Directors in laying out a strategic direction and a management framework for CRC at this most critical time for Canada's communications industries.

Budget restraints and the need to realign our organization to meet an exploding market in wireless communications are the current challenges CRC is confronting. After extensive consultation about the R&D outlook at CRC, we have committed to a new vision and mission which we believe will effectively guide CRC into the 21st century.

Our Vision is: National leadership in collaborative research and development in innovative communications, broadcasting and information technologies for a strong Canadian knowledge-based economy.

CRC's Mission is:

To be the federal government's centre of excellence for communications R&D, ensuring an independent source of advice for public policy purposes.

To help identify and close the innovation gaps in Canada's communications sector by:

- engaging in industry partnerships;
- building technical intelligence;
- supporting small and medium-sized high technology enterprises.

We are meeting these challenges together, helping to build a strong Canadian economy through R&D support to Canada's communications industries.



Gerry Turcotte

HIGHLIGHTS

Throughout the 1996-97 fiscal year, CRC recorded significant achievements which further its mission to close the innovation gaps in Canada's communications industry, and which contribute to maintaining Canada's preeminence in telecommunications R&D. In this brief space, only a few examples are offered.

Collaboration, partnerships, alliances, cross-licensing agreements – these mechanisms, among others, represent CRC's emphasis on increasing the flow of industrially relevant R&D to Canada's communications sector, with the aim of creating more jobs and economic growth for Canadians.

Domestically, CRC has teamed up with private industry and other government organizations on projects with industrial promise. For example, advanced algorithms developed by CRC for its work on adaptive ("smart") antenna receiving techniques has been used by **SED Systems Inc.** to produce a **programmable HF adaptive antenna receiving system** in a collaborative project sponsored by the **Canadian Navy**. It is now being marketed for use in naval and air-to-ground communications systems.

Another way in which CRC's technical leadership benefits Canadian industry is in managing, on behalf of the Canadian Space Agency, the satellite communications portion of Canada's Long Term Space Plan (LTSP).

In managing this program, valued at over $22M in FY 96/97, CRC worked closely with industry in forecasting the evolution of satellite systems and technologies. CRC provides valued scientific guidance for various technology development contracts funded under the LTSP.

A major client for CRC continues to be Industry Canada's **Spectrum, Information Technologies and Telecommunications** Sector (SITT). In addition to providing technical support and contributions to a number of national and international standards committees, each year CRC performs specific in-house R&D tasks ranging from radiated emission measurements for cellular telephones to developing automated techniques for spectrum monitoring.

In optoelectronics, CRC, the **National Research Council** and **Nortel** are working jointly to develop an **eight-channel wavelength-division-multiplexing transmitter/receiver unit** for use in network systems experiments. These techniques are critical in developing the high capacity networks of the future.

In collaboration with **IMAX Corporation** and the **University of Quebec**, CRC is taking **stereoscopic television (3D-TV)** from a mere curiosity to market reality. This project is supported by a three-year strategic **NSERC** grant which also pays for a Post-Doctoral Fellow position at CRC.

From the workplace to home, preparing for the next generation of home entertainment technology, CRC joined with **NHK Laboratory** (Japan) and **Heinrich Hertz Institute** (Germany) to establish the suitability of the multiview profile of the **IS MPEG-2 standard for 3D-TV** through subjective evaluation tests.

Internationally, CRC engages with many countries in productive R&D ventures with industry, university and government labs to enhance the global positioning of Canada's communications industry. These communications R&D projects have implications that will affect people in the workplace as well as at home.

CRC's **BADLAB** (Broadband Applications and Demonstration Laboratory) is a prime example. Among its collaborative efforts is an arrangement with the **European Community** (represented by ten European organizations) to demonstrate the potential of **teleco-operative, computer-supported work** of national and international teams using distributed resources via high-speed networks. The design and modelling of aircraft parts was chosen as a representative high-technology environment for demonstration over broadband networks.

Collaborative Agreements

CRC signed a collaborative agreement with Korea's **Electronics and Telecommunications Research Institute** for R&D on **microwave circuit integration technologies and techniques for EHF communications systems**. This exchange will provide participation opportunities for Canadian companies in the semiconductor business.

CRC has collaborated on various innovative telemedicine demonstrations with the University of Ottawa Heart Institute and CIFRA Medical using satellite and broadband communications.

Contracting-in and Revenue Generation

Each year CRC engages in a number of contracts to provide research services to a wider variety of clients. For example, CRC completed research for the Canadian company **Square Peg**, undertaking communications signal design for mobile satellite multimedia services for the **European Space Agency**. Through simulation, CRC demonstrated the feasibility of multiplexed video and audio over a band-limited mobile satellite channel.

Also completed this past year, was a study of the relative merits of implementing Digital Radio Broadcasting by satellite at L-band versus S-band. This study was done at the request of the **Consumer Electronics Manufacturer Association**, a sector of the **Electronic Industries Association** of the USA, and formed the basis of their presentation to the US Federal Communications Commission. CRC also conducted this study so that implementation of DRB services in Canada and USA will harmonize at L-band.

The combined IP/contracting-in revenues for 1996-97 were $1.6M with IP agreements generating $702,000 and contracting-in agreements generating $973,000. There were 194 active patents on 75 inventions and 275 active agreements including 23 new licences this year. Of these 46 earned revenue from royalties or licences. Among the significant activities this past year was the $41,000 of IP revenues generated by the 12 licenses granted to Canadian firms and government departments for CRC-COV version 4 software. CRC-COV is a broadcast coverage, synthesis and prediction software useful in designing DRB transmitter networks.

CRC's original venture into cross-licensing as a means of increasing the utility and marketability of patents, has continued to generate significant revenue. Its portfolio of Bragg fibre gratings patents jointly held with United Technologies Corporation earned more than $500,000 over the last year. In addition to providing protection from patent infringement, cross-licensing can provide Canadian companies with access to off-shore technologies and new overseas markets.

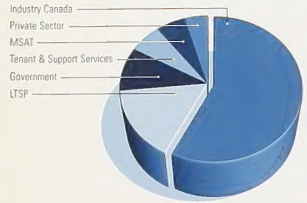
Our newest venture into cross-licensing will protect a joint portfolio of patents for fused biconical taper optical coupling technology. This agreement with **Toshiba** covers 19 patents held by CRC for seven inventions and seven Toshiba patents for two inventions.

Assistance to SMEs

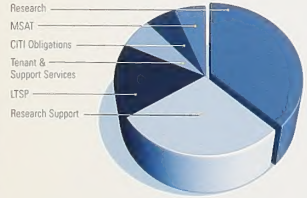
Through the **National Research Council's Industrial Research Assistance Program (IRAP)**, CRC has promoted and assisted such a significant number of projects in telecommunications – 70 in the last year alone – that a full-time IRAP industrial technical advisor has been assigned to CRC. This is the first time that an IRAP officer has been attached to a government lab outside NRC.

CRC's **Innovation Centre** continues to successfully support start-up companies. In 1996-97, Innovation Centre clients were: **Adaptive Antenna, Callisto, Gandec, Greenlight, InfoMagnetics Technologies, and Square Peg**. Twice that number will be served in 1997 and planning for a major expansion has begun.

Financial report for the fiscal year 1996-97



Revenues	($000s)
Industry Canada	$35,351.6*
MSAT	3,600.0
LTSP	9,929.7
Government	6,100.0
Private Sector	2,639.8
Tenant & Support Services	3,858.4
Total:	**$61,479.5**



Expenses	($000s)
Research	$22,833.0
MSAT	3,600.0
LTSP	9,929.7
Research Support	17,725.0
Tenant & Support Services	3,858.4
CITI Obligations	3,533.4
Total:	**$61,479.5**

* Includes 3.5M for CITI budget and Departure Costs.
** LTSP: Long Term Space Plan

Communications Research Centre
Centre de recherches sur les communications

Industry Canada Industrie Canada

Canada

© Public Works and Government Services Canada 1997
C105-1997E
ISBN 0-662-26007-4
51694E

The Board

William A. Dunbar
(Chairman of the CRC Board)
President & CEO
WIC Connexus

L.J. (Larry) Boisvert
President & CEO
Telesat Canada

Dorothy Byrne*
Vice-President
Legal and Corporate Affairs
BC Telecom

Arthur Carty
President
National Research Council of Canada

Jocelyne Côté-O'Hara
Consultant

Gilles Delisle
Department of Electrical Engineering and Computer Sciences
Université de Laval

W.M. (Mac) Evans
President
Canadian Space Agency

Tom Hope*
President
Stentor Canadian Network Management

Cheryl M. Knebel, FCA*
Chairman and Chief Executive Officer
AirWorks Media Incorporated (ASE-AWM)

John Leggat*
Chief of Research and Development,
Department of National Defence

Kevin Lynch
Deputy Minister
Industry Canada

Michael Binder
Assistant Deputy Minister
Spectrum, Information Technologies and Telecommunications Sector
Industry Canada

Brian Penney*
President
Telecom Applications Research Alliance (TARA)

Birendra Prasada*
President
Canadian Institute for Telecommunications Research (CITR)

Glenn Rainbird
President and CEO
TRLabs

Linda Rankin
Executive Vice-President & GM
WETV

Claudine Simson*
Assistant Vice-President
Global External Research & Intellectual Property
Nortel

Bill Stanley
CEO
Fundy Communications Inc.

André Tremblay*
President and CEO
Microcell Telecom

Gerry Turcotte
President
Communications Research Centre

Alan Winter*
President
Space Group
COMDEV

*Appointed to the Board after March 31, 1997.

For further information:
Communications Research Centre
P.O. Box 11490, Station H
Ottawa, ON Canada K2H 8S2

General Inquiries: (613) 991-3313
Web Site: www.crc.doc.ca

3 1761 11551068 7

0 78787 67505 6

Oxford®
ESSELTE
10%